2025 r.

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459)

Adres budynku	ulica: kod: powiat: województwo:	Wałecka 5 78-550 drawski zachodniopomorskie	miejscowość	Czaplinek
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania		Robert Wolski mgr inż. 18/2025	

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku

1.1	**Rodzaj budynku**	mieszkalny wielorodzinny	1.2.	**Rok ukończenia budowy**	1912
1.3.	Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres)	ZARZĄD NIERUCHOMOŚCIAMI MIEJSKIMI ul. Grunwaldzka 2 kod 78-440 Czaplinek tel. fax	1.4.	ul. **Wałecka 5** kod **78-550 Czaplinek** powiat **drawski** woj. **zachodniopomorskie**	

2. **Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt**

4Q Biznes sp. z o.o.
ul. Brzozowa 41E
32 -087 Bibice k. Krakowa
Regon 525489204

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

mgr inż Robert Wolski, 73122012194 42-224 Częstochowa ul. Andersa 4 lok. 3
upr. budowlane nr RR II 4/AZ/7132/174/02

4. **Współautorzy audytu: imiona, nazwika, zakres prac, posiadane kwalifikacje**

Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1			
2			
3			
4			

5. **Miejscowość**	Częstochowa	**Data wykonania opracowania**	15.03.2025

6. **Spis treści**

1. Strona tytulowa
2. Karta audytu energetycznego
3. Dokumenty i dane źródlowe wykorzystywane przy pr\opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynky
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku
5. Ocena stanu technicznego budynku
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
8. Opis wariantu optymalnego

2. Karta audytu energetycznego budynku *)

1. Dane ogólne		Stan przed trermomodernizacją	Stan po trermomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna murowana	tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m^3]	1 135	1134,625
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m^2]	391	391,25
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m2]	330	329,78
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0,84	0,84
7.	Liczba lokali mieszkalnych	4	4
8.	Liczba osób użytkujących budynek	12	12
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	indywidualnie - elektryczne	indywidualnie - elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	piece kaflowe	piece kaflowe
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,72	0,72
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m^2K]		Stan przed trermomodernizacją	Stan po trermomodernizacji
1.	Ściana zewnętrzna - frontowa W	1,265	1,265
2.	Ściany zewnętrzne N, S, E	1,265	0,191
3.	Dach	0,930	0,104
4.	Strop nad piwnicami	0,672	0,226
5.	Okna	1,6	1,6
6.	Drzwi	3,2	3,2
7.	Inne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniajace przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,650	0,650
2.	Sprawność przesyłania	1,000	1,000
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,96	0,96
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,980	0,980
2.	Sprawność przesyłu	0,700	0,700
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
4.	Sprawność akumulacji	0,820	0,820
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m^3/h]	600	600
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	1	1
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	49,02	20,90
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	1,22	1,22
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	267,35	89,63
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	394,86	132,38
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	57,0	57,0
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu [GJ/rok]	-	-

7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	47,31	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m2rok]	189,83	63,64
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m2rok]	280,36	94,00
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	65,9	65,9
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***) [zł]	0	0
3.	Opłata za podgrzanie 1 m^3 wody użytkowej [zł]	7,6	7,6
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc***) [zł]	-	-
5.	Opłata za ogrzanie 1 m^2 powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	6,57	2,20
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0	0
7.	Inne		
8.	O_z dla c.w.u. [zł/GJ]	36	36
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową VIII) [kWh/ (m^2 rok)]	320,5	134,2
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną VIII) [kWh/(m^2 rok)]	411,4	206,5
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	58,1	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	262,48	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	6,27	
6.	Uniknięta emisja CO_2 VIII) [t CO_2/rok]	24,72	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	17 284	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji 4) [kW]	0,00	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		netto	brutto
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 IX) [zł]	393 593,98	425 081,50
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii 4) [zł]	0,00	0,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii 4) [%]	0,00	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: ~~TAK~~/NIE 5)		
5.	Premia termomodernizacyjna 6) *) [zł]	110 521,19	

9. Grant termomodernizacyjny			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m^2 rok)]		65,00
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ~~ODPOWIADAJĄ~~/NIE ODPOWIADAJĄ [7)] wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane		
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [8)] **)	[zł]	0,00
10. Premia MZG i grant MZG [9)]			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego [7)] w budynku spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 [7)]		
2.	Wysokość premii MZG	[zł]	
3.	Wysokość grantu MZG [4) ***)]	[zł]	
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG	[zł]	

11. Inne	
1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ~~ZOSTANIE~~ / NIE ZOSTANIE [7)] zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2.	Budynek ~~JEST~~/NIE JEST [7)] wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
3.	Przedsięwzięcie ~~STANOWI~~/NIE STANOWI [7)] przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
4.	Z audytu energetycznego WYNIKA/~~NIE WYNIKA~~[7]), że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust.2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy [10)]

1) *U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.*

2) *Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii*

3) *Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii*

4) *Jeśli dotyczy*

5) *Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.*

6) *Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.*

7) *Niepotrzebne skreślić.*

8) *Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.*

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

10) *Jeżeli z audytu energetycznego 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 energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.*

*) *Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:*
1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,
2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,
3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy

**) *10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto*

***) *30% kosztów przedsięwzięcia netto*

Objaśnienia nie wymagane we wzorze karty audytu energetycznego budynku podanym w Rozporządzeniu dot. audytów

I) Obliczenie współczynników przenikania ciepła poszczególnych przegród przed i po termomodernizacji - załącznik 2

II) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu ogrzewania podano w pkt.7.3

III) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu przygotowania cwu podano w załączniku nr 5.

IV) Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku nr 3

V) Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczone w załączniku 7 (uwaga - przy tym załączniku powinny się znaleźć wydruki z programu komputerowego lub arkusza kalkulacyjnego z pełnymi obliczeniami - nie tylko zestawienie)

VI) Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła na przygotowanie cwu zamieszczono w załączniku 4

VII) Obliczenie opłat jednostkowych zamieszczono w załączniku 1

VIII) Obliczenie wskaźników EK i EP oraz emisję CO_2 na ogrzewanie zamieszczono w załączniku 4, na przygotowanie cwu w załączniku 5, a zestawienie wskaźników w załączniku 6

IX) Obliczenie kosztów netto zamieszczono w pkt. 7.4.2

3. Podstawa opracowania

3.1. Cel i zakres opracowania

Audyt energetyczny opracowany dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ul. Wałeckiej 5 w Czaplinku ma na celu wybór optymalnego wariantu termomodernizacyjnego. Ma również za zadanie sprawdzić, czy spełnione są wymagania ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Audyt może służyć również dla celów pozyskania środków na termomodernizację z różnych źródeł finansowania np. Funduszu termomodernizacyjnego przyznawanego przez BKG, Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska, Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska, itp.

W audycie rozważa się opłacalność przedsięwzięć termomodernizacyjnych – docieplenie przegród budynku (ścian zewnętrznych, docieplenie dachu, docieplenie stropu nad piwnicami, wymianan drzwi zewnętrznych do budynku).

3.2. Materiały wykorzystane w opracowaniu

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459) znowelizowana Ustawą o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów z dnia 23 stycznia 2020 r ogłoszonej w Dz.U. z dnia 12 marca 2020 r poz 412 i zmieniona Ustawą z dnia 28 października 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2020 poz. 2127)

2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. Nr 43 z 2002 r poz. 346) wraz z późnjeszymi zmianami.

3.Oprocentowanie kredytu na termomodernizację udzielanego przez Bank kredytujący

4. PN – EN 13370 „Cieplne właściwości użytkowe budynków - Przenoszenie ciepła przez grunt - Metody obliczania”

5. Polska Norma: PN – ISO 9836 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”

6. PN-EN ISO 13790 – z 2009r „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”

7. Polska Norma PN – EN – ISO 6946 1999 „ Komponenty budowlane i elementy budynków. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”

8. Polska Norma; PN-83/B-02403 „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne”

9. Polska Norma: PN-ISO 9836 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”

10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Z 2002 r nr 75 poz. 690)

11. PN - EN ISO 14683: „Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne”

12. Polska Norma PN-EN 12831 " Instalacje ogrzewcze w budynkach - metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"

13. PN/B-03430: „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej - Wymagania",

14. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego" wraz z późniejszymi zmianami.

15. 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 wraz z późniejszymi zmianami.

16. Materiały informacyjne producentów

17. Literatura techniczna

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

4.1. Dokumentacja projektowa:

- Inwentaryzacja budowlana budynku opracowana na potrzeby audytu przez Europrojekt Katarzyna Wolska 2024 rok
- Inwentaryzacja własna przeprowadzona na obiekcie w miesiącu marzec 2025 r.

4.2. Inne dokumenty

- ankieta danych dot budynku opracowana przez audytora na podstawie zebranych informacji

4.3. Osoby udzialające informacji

- Zarządca przedmiotowej nieruchomości

4.4. Data wizji lokalnej

marzec 2025 r.

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

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku
- wykorzystanie audytu dla celów pozyskania kredytu bankowego i pomoc Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej
  Wykorzystanie audytu dla celów pozyskania środków na termomodernizację z określeniem optymalnych wariantów termomodernizacji

4.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji

- Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy:

Własciciel zamierza wykonać zadanie termomodernizacyjne w całości ze środków kredytowych

5. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

5a. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku			
Własność	**spółdzielcza x**	komunalna	
Przeznaczenie budynku	**mieszkalny x**	mieszk-usługowy	inny
Osiedle			
Adres	**ul. Wałecka 5 ; 78-550 Czaplinek**		
Budynek	wolnostojacy	segmet w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	**blok mieszkalny, wielorodzinny x**	

Rok budowy	**1912**			**Rok oddania do użytkowania**	**1912**		
Technologia budynku				RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	ramowa
szkieletowa		inna, jaka:		**tradycyjna murowana**			

1	Powierzchnia zabudowana [1] [m^2]	197,0	11	Liczba klatek schodowych	1
2	Kubatura budynku [2] [m^3]	1 474,50	12	Liczba kondygnacji	2
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m3]	1 134,63	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,9
4	Powierzchnia użytkowa mieszkalna [1] [m^2]	329,78	14	Liczba mieszkańców	12
5	Powierzchnia korytarzy [m^2]	0,0	15	Liczba mieszkań	4
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m2]	0,0	16	Liczba mieszkań o powierzchni <50 m^2	0
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m2] podać przeznaczenie pomieszczeń	0,0	17	Liczba mieszkań o powierzchni 50-100 m^2	4
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m^2]	61,5	18	Liczba mieszkań o powierzchni >100 m^2	0
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m2]	391,3	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	0
10	Budynek podpiwniczony	tak	20	Liczba mieszkań z WC osobno	4

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

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

5.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Przedmiotem opracowania jest budynek mieszkalny wielorodzinny o dwóch kondygnacjach naziemnych. W budynku znajdują sie 4 lokale mieszkalne i 2 lokale użytkowe. Budynek podpiwniczony. W poniższym przedstawiono charakterystykę istotnych elementów konstrukcyjnych, wyposażenie w instalację oraz sposób zasilania w ciepło.
Przeznaczenie budynku – budynek mieszkalny wielorodzinny
Adres – Czaplinek ul. Wałecka 5

Dane techniczne:

- FUNDAMENTY – ławy fundamentowe murowane z cegły

- ŚCIANY ZEWNĘTRZNE – Ściany zewnętrzne nadziema murowane z cegły pełnej. Sciana północna częściowo docieplona od zewnątrz styropianem gr 10 cm.

- STROPY MIEDZYKONDYGNACYJNE – stropy drewniane belkowe

- STROP NAD OSTATNIĄ KONDYGNACJĄ – strop drewniany , belkowy

- DACH – dach dwuspadowy konstrukcji drewnianej kryty dachówką ceramiczną

- STOLARKA OKIENNA – okna w budynku PCV w dobrym stanie technicznym.

- STOLARKA DRZWIOWA - drzwi wejściowe do budynku w złym stanie technicznym.

- WENTYLACYJA – grawitacyjna.

- Tynki i okładziny wewnętrzne - tynki cementowo - wapienne gładkie kat.III,

- Okna w mieszkaniach wymienione na okna z szybą zespoloną o uśrednionym współczynniku U=1,6 W/(m2*K),

- Drzwi wejściowe do klatek w złym stanie technicznym o współczynniku U = 3,2 W/(m2.K)

- Przygotowanie ciepłej wody - indywidualnie w większości za pośrednictwem pojemnościowych podgrzewaczy elektrycznych

- Budynek wyposażony w instalacje - wodociągową , kanalizacyjną, elektryczną, gazową. Budynek posiada wentylację grawitacyjną. Ogrzewanie indywidualne piecowe.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p	Opis	Położe-nie	Pow. całk. m2	Pow. do obl. strat ciepła m3	UK W/(m2.K)	Pow. okien m2	U okna W/(m2.K)	Pow. drzwi m2	U drzwi W/(m2.K)
1	**Ściany zewnętrzne E, S, N**		179,13	170,60	1,265				
2	**Ściana zewnętrzna W**		71,63	71,63	1,265				
3	**Dach**		312,73	312,73	0,930				
4	**Strop nad piwnicą**		197,00	197,00	0,672				
5	**Okna**		56,1	56,1	1,600				
6	**Drzwi**		5,2	5,2	3,200				

5.c. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	49,02
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q [kW]	54,42
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	267,35
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania i wwspółczynników zmniejszających	Qs [GJ]	394,86
5.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	65,9
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0

5.d. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Typ instalacji	Ogrzeanie mieszkań indywidualne za pośrednictwem piecy kaflowych	
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	przesyłanie ciepła	ηd= 1,00
		regulacja i wykorzystanie	ηe= 1,000
		wytwarzanie ciepła	ηg= 0,65
		akumulacja	ηs= 1,00
	Sprawność całkowita systemu		ηtot= 0,65
	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia		wt= 1,00
	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby		wd= 0,96
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24	
9.	Modernizacja instalacji w latach 1985-2001	nie	

5.e. Charakterystyka instalacji cieplnej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa produkowana w miejscowych przepływowych podgrzewaczach elektrycznych umieszczonych bezpośrednio przy punktach poboru wody lub zasilających sąsiednie pomieszczenia

5.f. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	600

5.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Ogrzewanie indywidualne z piecy kaflowych i węglowych

6. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

6.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych jest dobry. Stolarka okienna w lokalach mieszkalnych wymieniona na nowe okna zespolone PCV z szybą przeważnie o współczynniku U = 1,6. Drzwi zewnętrzne do budynku w złym stanie technicznym. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości współczynnika E sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną.

Zgodnie z obowiązującym Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. Nr 43 z 2002 r poz 346) opór cieplny dla ścian zewnętrznych poddawanych termomodernizacji powinien być nie mniejszy niż 5,0 m2*K/W (współczynnik U powinien być nie większy od 0,20 W/ m2*K). Dla stropu pod nieogrzewanym poddaszem wielkość oporu cieplnego powinna być nie mniejsza niż 6,66 m2*K/W (U<0,150 W/m2*K). Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane rozpatrywanego budynku są o wiele wyższe od podanych.

Przytoczone powyżej wartości kwalifikują badany obiekt do wybranych prac termomodernizacyjnych, a efekt tych prac zostanie określony w dalszej części niniejszego opracowania

6.2. System grzewczy

Mieszkania ogrzewane indywidualnie z piecy kaflowych. Zmianę źródła ciepła Inwesto planuje dokonać w drugim etapie termomodernizacji nie ujetym w niniejszym opracowaniu.

6.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa wytwarzana indywidualnie za pośrednictwem pojemnościowych podgrzewaczy elektrycznych.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego		Możliwości i sposób poprawy
1	*2*		*3*
	Przegrody zewnętrzne		
1	**Przegrody zewnętrzne** mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m^{2}K]		Docieplenie warstwą materiału izolacyjnego dla zapewnienia oporu przegrody:
	- ściany zewnętrzne E, N, S	U= 1,265	dla ścian R>5
	- ściany zewnętrzne W	U= 1,265	dla ścian R>5
	- dach	U= 0,930	dla stropodachu R>6,66
	- strop nad piwnicą	U= 0,672	

6. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

2	**Okna i drzwi zewnętrzne -** okna w lokalach mieszkalnych w większości wymienione na nowoczesne okna z PVC. Okna w dobrym stanie technicznym . Drzwi zewnętrzne do budynku w złym stanie technicznym i nie spełniają wymogów warunków określonych w WT 2021	Zaleca się wymiane 2 sztuk drzwi zewnętrznych do budynku
3	**Wentylacja grawitacyjna** - nie stwierdza się zbyt małego przewietrzenia	Ze względu na brak konieczności wykonania instalacji mechanicznej w mieszkaniach oraz obecne prawidłowe i wystarczające działanie wentylacji grawitacyjnej nie przewiduje się modernizacji w powyższym zakresie
4	**Instalacja ciepłej wody użytkowej** - ciepła woda przygotowywana w węźle ciepłowniczym.	Nie przewiduje się moderniacji w powyższym zakresie. Modernizacja c.w.u. w II etapie inwestycji nie objetym niniejszym opracowaniem
5	**Instalacja centralnego ogrzewania** - centralnie za posrednictwem dwyfunkcyjnego węzła wymiennikowego	Zaleca się dokonanie zmiany źródła ciepła i budowe nowej instalacji c.o. Zmiana źródła ciepła oraz modernizacja c.o.. w II etapie inwestycji nie objetym niniejszym opracowaniem

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	*2*	*3*
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	docieplenie przegród zewnętrznych - warstwą styropianu
2	j.w. przez dach	docieplenie dachu warstwą wełny mineralnej
3	j.w. przez strop nad piwnicą	docieplenie stropu piwnic warstwą piany PUR
4	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna i drzwi zewnętrzne oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	wymiana stolarki drzwiowej w częściach wspólnych - wymiana drzwi zewnętrznych do budynku.

8. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

8.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	*2*	*3*
I	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	
	zmniejszenie strat przez ściany zewnętrzne	docieplenie ścian zewnętrznych
	zmniejszenie strat przez dach	docieplenie dachu
	zmniejszenie strat przez strop nad piwnicami	docieplenie stropu nad piwnicami
	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna i drzwi zewnętrzne oraz zmniejszenia strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	wymiana drzwi do klatek schodowych

Uwagi:

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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 okien i/lub drzwi 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 (t_w=20^{0}C)	3729	3729	dzień·K·a
$O_{0m,}$ $O_{lm,}$	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z,}$ $O_{lz,}$	65,85	65,85	zł/GJ
$A_{b0,}$ $A_{b1,}$	0,00	0,00	zł/a

* liczbę stopniodni

Obliczanie wartości Sd na podstawie średnich miesięcznych temperatur dla najbliższej stacji meteorologicznej (zamieszczonych na stronach Ministerstwa Infrastruktury)

	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	13,2	8,8	3,4	-1,4
	31	28	31	30	5	5	31	30	31
	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Sd	735	582,4	483,6	360	25,5	34	347,2	498	663,4

Suma Sd = **3728,8**

8.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ściany zewnętrzne

Dane:

powierzchnia przegrody do obliczania strat **A = 170,60** m^2

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia A_{kosz} **= 179,13** m^2

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem płyt ze styropianu o współczynniku przewodności λ= 0,036 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o handlowej grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,0 $(m^2.K)/W$

wariant 2 i 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariancie poprzednim

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		**0,16**	0,18	0,20
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2.K/W$		**4,44**	5,00	5,56
3	**Opór cieplny R**	$m^2.K/W$	0,790	**5,23**	5,79	6,35
4	Q_{0U}, $Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/a	69,6	**10,5**	9,5	8,7
5	q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0}-t_{z0})/R$	MW	0,009	**0,001**	0,001	0,001
6	**Roczna oszczędność kosztów** $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$	zł/a		**3 889**	3 955	4 010
7	**Cena jednostkowa usprawnienia**	$zł/m^2$		**800**	850	900
8	**Koszt realizacji usprawnienia** N_U	zł		**143 304**	152 261	161 217
9	**SPBT=** $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		**36,9**	38,5	40,2
10	U_0, U_1	$W/m^2.K$	**1,265**	**0,191**	0,173	0,158

Podstawa przyjętych wartości N_U

Ceny docieplenia przyjęto na podstawie skróconego kosztorys inwestorskiego przygotowanego na potrzeby audytu z uwzględnieniem cen średnich przyjętych w zeszytach Sekocenbud dla I kw. 2025 roku. Cena docieplenia obejmuje przygotowanie podłoża pod wykonanie docieplenia zgodnie z przyjętą technologią, obróbkę ościeży, wykonanie docieplenia, montaż obróbek blacharskich, parapetów zewnętrznych, oraz remont ścian zewnętrznych (frontowych) których nie można docieplić.

Wybrany wariant : 1	**Koszt : 143 304 zł**	**SPBT= 36,9 lat**

8.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Dach

Dane:

powierzchnia przegrody do obliczania strat **A = 312,7** m^2

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} = 312,7** m^2

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie dachu z użyciem wełny mineralnej

o współczynniku przewodności λ= 0,035 W/mK . Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,5 (m2.K)/W

wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariancie 1

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		**0,30**	0,32	
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		8,57	9,14	
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	1,075	**9,65**	10,22	
4	**Q_{0U}, Q_{1u} = $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$**	GJ/a	93,7	10,4	9,9	
5	**q_{oU}, q_{1U} = $10^{-6} \cdot A(t_{w0}-t_{z0})/R$**	MW	0,0116	0,0013	0,0012	
6	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**	zł/a		5 483	5 521	
7	**Cena jednostkowa usprawnienia**	$zł/m^2$		750	800	
8	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł		234 548	250 184	
9	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		42,8	45,3	
10	**U_0, U_1**	$W/m^2 \cdot K$	**0,930**	**0,104**	0,098	

Podstawa przyjętych wartości N_U

Ceny docieplenia przyjęto na podstawie skróconego kosztorys inwestorskiego przygotowanego na potrzeby audytu z uwzględnieniem cen średnich przyjętych w zeszytach Sekocenbud dla I kw. 2025 roku. Cena docieplenia obejmuje wykonanie docieplenia dachu z zastosowaniem wełny mineralnej wraz z remontem konstrukcji dachu i wymianą pokrycia dachowego na nowe z blachy ocynkowanej w celu zabezpieczenia materiału dociepeniowego przed zawilgoceniem.

Wybrany wariant :	**1**	**Koszt :**	**234 548 zł**	**SPBT=**	**42,8 lat**

8.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	**Przegroda**
	Strop nad piwnicami

Dane: **powierzchnia przegrody do obliczania strat** **A = 197,0** m^2
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia **A_{kosz} = 197,0** m^2

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie stropu nad piwnicami z zastosowaniem piany PUR
o współczynniku przewodności λ= 0,034 W/mK . Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego R ≥ 4,5 (m2.K)/W

wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariancie 1

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=**	m		**0,10**	0,12	
2	**Zwiększenie oporu cieplnego ΔR**	$m^2 \cdot K/W$		2,94	3,53	
3	**Opór cieplny R**	$m^2 \cdot K/W$	1,487	**4,43**	5,02	
4	**Q_{0U}, $Q_{1u} = 8{,}64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$**	GJ/a	42,7	14,3	12,7	
5	**q_{oU}, $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0}-t_{z0})/R$**	MW	0,0053	0,0018	0,0016	
6	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**	zł/a		1 866	1 977	
7	**Cena jednostkowa usprawnienia**	$zł/m^2$		150	170	
8	**Koszt realizacji usprawnienia N_U**	zł		29 550	33 490	
9	**SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$**	lata		15,8	16,9	
10	**U_0, U_1**	$W/m^2 \cdot K$	**0,672**	**0,226**	0,199	

Podstawa przyjętych wartości N_U

Ceny docieplenia przyjęto na podstawie skróconego kosztorys inwestorskiego przygotowanego na potrzeby audytu z uwzględnieniem cen średnich przyjętych w zeszytach Sekocenbud dla I kw. 2025 roku. Cena docieplenia obejmuje wykonanie docieplenia stropu nad piwnicami metoda natryskową. Cena obejmue również przygotowanie podłoża pod docieplenie.

Wybrany wariant : 1	**Koszt : 29 550 zł**	**SPBT= 15,8 lat**

8.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji	**Przedsięwzięcie**
	Wymiana drzwi do budynku

Dane: **powierzchnia okien** A_{ok} = 5,2 m^2

V_{nom} = 57 m^3/h $V_{obl}=V_{nom}*c_m$

C_w = 1,0

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących drzwi do budynku na nowe szczelne, o lepszych współczynnikach U.

wariant 1 : U= 3,2 a= 0,8

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	**Współczynnik przenikania drzwi U**	$W/m^2 \cdot K$	**3,2**	**1,3**	1,6	
2	**Współczynniki korekcyjne dla wentylacji Cr**	-	1,10	1,00	1,00	
	C_m	-	1,00	1,00	1,00	
3	**$8,64*10^{-5}*Sd*A_{ok}*U$**	GJ/a	5,4	2,2	2,7	
4	**$2,94*10^{-5}*C_r*C_w*V_{nom}*Sd$**	GJ/a	6,8	6,2	6,2	
5	**Q_0, Q_1 = (3) + (4)**	GJ/a	12,2	8,4	8,9	
6	**$10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$**	MW	0,0007	0,0003	0,0003	
7	**$3,4*10^{-7}*C_m*C_w*V_{nom}*(t_{w0}-t_{z0})$**	MW	0,0008	0,0008	0,0008	
8	**q_0, q_1 = (6) + (7)**	MW	0,0014	0,0010	0,0011	
9	**Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{oU}-q_{1U})O_m$**	zł/rok		251	217	
10	**Koszt wymiany okien N_{ok}**	zł		17 680	17 160	
11	**Koszt modernizacji wentylacji N_w**	zł				
12	**SPBT = $(N_{ok}+N_w)/\Delta O_{ru}$**	lata		70,6	78,9	

Podstawa przyjętych wartości N_U

Ceny docieplenia przyjęto na podstawie analizy cen rynkowych

wariant 1: wymiana 5,2 m^2 * 3400 zł/m^2 = 17 680 zł

wariant 2: wymiana 5,2 m^2 * 3300 zł/m^2 = 17 160 zł

Wybrany wariant : 1	**Koszt : 17 680 zł**	**SPBT= 70,6 lat**

8.2.3.	**Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT**		
Lp.	**Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego**	**Planowane koszty robót, zł**	**SPBT lata**
1	*2*	*3*	*4*
1	Docieplenie dachu	234 548	42,8
2	Docieplenie ścian zewnętrznych	143 304	36,9
3	Docieplenie stropu piwnic	29 550	15,8
4	Wymiana stolarki w częściach wspólnych budynku - drzwi do budynku	17 680	70,6

Uwaga;

8.3. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane: Q_{0co}= 267,35 GJ/a w_{t0}= 1 w_{d0}= 0,96 η_0= 0,650

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

Nie przewiduje się modernizacji w powyższym zakresie. Zmianę źródła ciepła oraz budowę nowej instalacji c.o. planuje się dokonać w II etapie termomodernizacji budynku - nie objętym niniejszym opracowaniem.

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	wytwarzanie ciepła	ηg = 0,65	ηg = 0,65
2	przesyłanie ciepła	ηd= 1,00	ηd= 1,00
3	regulacja i wykorzystanie	ηe = 1,000	ηe = 1,000
4	akumulacja ciepła	ηs= 1	ηs= 1,00
5	sprawność całkowita systemu	suma η = **0,65**	uma η = **0,650**
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez przerw, bez zmiany	w_t = 1,00	w_t = 1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d = 0,96	w_d = 0,96

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,65	0,65
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	0,96	0,96
4	Oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		0,00
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		0
6	SPBT	lata		#DZIEL/0!

Koszty wyznaczono w oparciu o analizy cen rynkowych

		szt	cena	koszt
1	modernizacja instalacji c.o.	4	0	0
1	zakup i montaz wymiennika ciepła	1	0	0
			razem	**0**

8.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych

c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

8.4.1. Określenie wariantów przesięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej zastosowano następujące skótowe określenia usprawnień zestawionych w p.8.2.1,2 oraz 8.2.3.stosuje się skrótowe

- ściany zewnętrzne - ocieplenie ścian zewnętrznych
- dach - ocieplenie dachu
- strop nad piwnicą - ocieplenie stropu nad piwnicą
- drzwi - wymiana drzwi do klatek schodowych

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

Zakres	Nr wariantu			
	1	2	3	4
Ściany zewnętrzne	X	X	X	X
Dach	X	X	X	
Strop nad piwnicami	X	X		
Drzwi	X			

8.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$Q_0 = W_{d0} * Q_{0CO} / \eta + Q_{0CW}$ $\quad Q_1 = w_{d1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$

$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$ $\quad q_1 = q_{1CO} + Q_{1CW}$

$O_{or} = Q_0 * O_z + q_0 * O_m * 12$ $\quad Q_{1r} = Q_1 * O_z + q_1 * O_m * 12$

$O_r = O_{r1} - O_{r0}$

Nr. war.	Q_{0CO} / Q_{0CO}	q_{0CO} / q_{0CO}	η_0, W_{d0} / η_1, W_{d1}	Q_{0CW} / Q_{1CW}	q_{0CW} / q_{0CW}	Q_0 / Q_1	q_0 / q_1	O_{0r} / O_{1r}	ΔO_r	N
	GJ	kW	-	GJ	kW	GJ	kW	zł	zł	zł
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*
stan istn.	267,35	49,02	0,65 / 0,96	57,00	1,2	451,86	50,25	28 103		
1	89,63	20,90	0,650 / 0,96	57,00	1,2	189,38	22,13	10 819	17 284	425 082
2	92,70	21,30	0,650 / 0,96	57,00	1,2	193,90	22,52	11 117	16 986	407 402
3	120,47	25,73	0,650 / 0,96	37,10	1,2	215,03	26,96	13 097	15 007	377 852
4	171,59	35,53	0,650 / 0,96	37,10	5,4	290,52	40,93	18 186	9 918	234 548

8.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebo- wania na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna	
							50% kredytu	26 % kosztów całkowitych
				$[(Q_0-Q_1)/Q_0]*100\%$	[zł,%]			
		zł	zł	%	[zł,%]		[zł]	[zł]
1	2	3	4	6	7		7	8
1	ściany zewnętrzne, dach, strop nad piwnicami, drzwi,	425 082	17 284	58,1	0 425 082	0% 100%	212 541	110 521
2	ściany zewnętrzne , dach, strop nad piwnicami,	407 402	16 986	57,1	0 407 402	0% 100%	203 701	105 924
3	ściany zewnętrzne , dach,	377 852	15 007	52,4	0 377 852	0% 100%	75 570	60 456
4	dach	234 548	9 918	35,7	0 234 548	0% 100%	46 910	37 528

8.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- ocieplenie dachu z zastosowaniem wełny mineralnej gr 30 cm
- ocieplenie ścian zewnętrznych 16 cm warstwą styropianu
- ocieplenie stropu nad piwnicami 10 cm warstwą piany PUR
- wymiana drzwi zewnętrznych w częściach wspólnych budynku - drzwi do budynku
- roboty towarzyszące przy termomodernizacji jak: remont i wymiana pokrycia dachu, wymiana obróbek blacharskich, wymiana parapetów, rynien oraz koszt sporzadzenia dokumentacji technicznej i audytu energetycznego

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **58,1** % czyli powyżej 15%
2. planowany kredyt, stanowiący **100%** kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
3. środki własne inwestora wyniosą **0 zł** , co spełnia oczekiwania inwestora;

9. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

9.1. Opis robót

W ramach wskazanego 1 wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1 Ocieplenie dachu 30 cm warstwą wełny mineralnej. Do wykonania ok.312,73 m^2 ocieplenia za sumę 234.548,00 zł brutto.

2 Ocieplenie ścian zewnętrznych 16 warstwą styropianu . Do wykonania ok. 179,13 m^2 ocieplenia za sumę 143.304 zł brutto.

3 Ocieplenie ścian stropu piwnic 10 cm warstwą piany PUR. Do wykonania ok. 197,00 m2 ocieplenia za sumę 29.550,00 zł brutto.

4 Wymiana drzwi do budynku o łącznej powierzchni ok. 5,20 m^2 za kwotę ok.17.680,00 zł brutto.

9.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	**425 082 zł**
Udział środków własnych inwestora:	**0 zł**
Kredyt bankowy:	**425 082 zł**
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	**110 521 zł**
Czas zwrotu nakładów SPBT	**24,6**

9.3. 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
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik 2	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 3	Określenie sprawności systemu grzewczego
Załącznik 4	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 5	Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy metody uproszczonej
Załącznik 6	Obliczanie współczynników i dla poszczególnych wariantów na podstawie wyników obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła
Załącznik 7	Inwentaryzacja stanu istniejącego

Załącznik 1

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Nr	typ	Opis warstw	Grubość m	λ W/m^2*K	R m^2*k/W	U, ΔU, U_K W/m^2*K
	ściany	- tynk cem-wap	0,025	0,820	0,030	
1	zewnętrzne	- mur z cegły pełnej	0,440	0,770	0,571	
	północna	- tynk cem -wap	0,015	0,82	0,018	
		R_r+R_e			0,170	**U= 1,265**
		mostki cieplne				ΔU = 0
					0,790	**U_k = 1,265**
2	ściany	- tynk cem-wap	0,025	0,820	0,030	
	zewnętrzne	- mur z cegły pełnej	0,440	0,770	0,571	
	południowa	- tynk cem -wap	0,015	0,82	0,018	
		R_r+R_e			0,170	U= 1,265
		mostki cieplne				ΔU = 0
					0,790	**U_k = 1,265**
3	ściana	- tynk cem-wap	0,025	0,820	0,030	
	zewnętrzna	- mur z cegły pełnej	0,440	0,770	0,571	
	wschodnia	- tynk cem -wap	0,015	0,82	0,018	
		R_r+R_e			0,170	U= 1,265
		mostki cieplne				ΔU = 0
					0,790	**U_k = 1,265**
4	ściana	- tynk cem-wap	0,025	0,820	0,030	
	zewnętrzna	- mur z cegły pełnej	0,440	0,770	0,571	
	zachodnia	- tynk cem -wap	0,015	0,82	0,018	
		R_r+R_e			0,170	U= 1,265
		mostki cieplne				ΔU = 0
					0,790	**U_k = 1,265**

5	Dach	dachówka	0,007	58,000	0,000	
		deskowanie pełne	0,035	0,130	0,269	
		- Dobrze wentylowana warstwa powietrzna	0,300	1,000	0,300	
		- Wełna mineralna luzem - na stropie poddasza	0,000	0,050	0,000	
		deskowanie pełne	0,035	0,130	0,269	
		- tynk cem-wap	0,030	0,82	0,037	
		R_r+R_e			0,200	
					1,075	**U= 0,930**
6	strop nad	- podkład cementowy	0,030	1,00	0,030	
	piwnicami	- styropian	0,000	0,05	0,000	
		- strop Kliena	0,220	0,89	0,247	
		- tynk cem-wap	0,040	0,04	1,000	
		R_r+R_e			0,210	
					1,487	**U= 0,672**
7	podłoga	- Wykładzina podłogowa PCW	0,010	0,20	0,050	
	na	- wylewka cementowa	0,050	1,000	0,050	
	gruncie	- trociny	0,080	0,100	0,800	
		- warstwa betonu	0,220	1,222	0,180	
		R_r+R_e			0,340	
					1,420	**U= 0,704**

Załącznik nr 2

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Lp.	Pomieszczenia	Liczba pomieszczeń	Norma, m^3/h	Strumień powietrza wentylacyjnego, m^3/h
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	Kuchnie	4	70	280,00
2	Łazienki	4	50	200,00
3	Oddzielne WC	4	30	120,00
			Razem mieszkania	**600,00**
4	Piwnice, m^3	0,0	0,3 wym/h	0,00
5	Klatki schodowe, m^3	0,0	0,5 wym/h	0,00
Ogółem			***Ψ =***	**600,00**

C_r =	1,05	Qv=cr*38*Ψ, kWh/a	23 940,00
Cm =	1		
Cw=	1		

Załącznik 3 a

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. **Sprawność wytwarzania**

   ηg= 0,65

2. **Sprawność przesyłania**

   ηd= 1,00

3. **Sprawność regulacji i wykorzystania**

   ηe= 1,000

4. **Sprawność akumulacji**

   ηs= 1,00

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

   w_t= 1,00

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

   w_d= 0,96

7. **Sprawność systemu grzewczego**

   η=ηg*ηd*ηe*ηs= 0,650

Załącznik 3 b

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie projektowanym

1. **Sprawność wytwarzania**

   ηg= 0,65

2. **Sprawność przesyłania**

   ηd= 1,00

3. **Sprawność regulacji i wykorzystania**

   ηe= 1,000

4. **Sprawność akumulacji**

   ηs= 1

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

   w_t= 1,00

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

   w_d= 0,96

7. **Sprawność systemu grzewczego**

   η=ηg*ηd*ηe*ηs= 0,650

Załącznik nr 4a

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i projektowanym

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*
Ilość użytkowników	*os.*	*12*	*12*
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 Vcw	*l*	*35*	*35*
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{hśr} = (L*V_{cw})/(18*1000)$	m^3/h	0,023	0,023
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9{,}32 \cdot L^{-0{,}244}$	-	5,083	5,083
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody $Q_{cwj} = c_w*\rho*(\theta_{cw}-\theta_0)/10^6$	GJ/m^3	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{hśr} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6/3600$	kW	6,2	6,2
Średnia moc c.w.u. $\mathbf{q_{cwu}^{śr} = q_{cwu}^{max} / N_h}$	**kW**	**1,22**	**1,22**

Oz [zł/GJ] 36,27
Om [zł/MW/m 2346,58

Załącznik 4b

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

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*	*(5)*
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19	
gęstość wody ρ	kg/m^3	1000	1000	
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	dm^3/(m^2*dzień)	1,6	1,6	
powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	391	391	
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	^{0}C	55	55	
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	^{0}C	10	10	
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowanu k_R	-	0,9	0,9	
liczba dni w roku t_R	dzień	300	300	
roczne zapotrzebowanie **ciepła użytkowego** $\mathbf{Q_{w,nd}}=V_{cw}*A_f*c_w*\rho*(\theta_{cw}-\theta_0)*k_R*t_{uz}/(1000*3600)$	kWh/rok	**8 852**	**8 852**	
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,98	0,98	
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,70	0,70	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,82	0,82	
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00	
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,563	0,563	
roczne zapotrzebowanie **ciepła końcowego** $\mathbf{Q_{K,W}}$	kWh/rok	**15 736**	**15 736**	
roczne zapotrzebowanie **ciepła końcowego** $\mathbf{Q_{K,W}}$	GJ/rok	**57,000**	**57,000**	

Energia pomocnicza :				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m^2	0,04	0,04	
-Czas pracy	h/rok	7300	7300	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	114,2	114,2	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK_W	kWh/(m^2*rok)	**40,20**	**40,20**	

Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla ciepła z sieci cieplnej	-	2,5	2,5	**en el**
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na **energię pierwotną** $\mathbf{Q_{P,H}}$	kWh/rok	**39 626**	**39 626**	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_W	kWh/(m^2*rok)	**101,3**	**101,3**	

Emisja CO_2 :				
Wskaźniki CO2				
- dla ciepła z sieci cieplnej	kg/GJ	94,18	94,18	
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	685	685	
Roczna emisja CO_2	t CO_2/rok	**10,78**	**10,78**	
Emisja PM 2,5 :				
Wskaźniki PM 2,5				
- dla ciepła z sieci cieplnej	kg/GJ	0,297	0,2970	0
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	0,0180	0,0180	0
Roczna emisja PM 2,5	t CO_2/rok	**0,00028**	**0,00028**	
Emisja PM 10:				
Wskaźniki PM 10				
- dla ciepła z sieci cieplnej	kg/GJ	0,383	0,3830	0
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	0,0180	0,0180	0
Roczna emisja PM 10	kg CO_2/rok	**0,00028**	**0,00028**	

Uwaga: Do obliczen emisji przyjęto: Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, zastosowane do automatycznego wyliczenia emisji w raporcie do Krajowej bazy za rok 2022 oraz Wskaźniki 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 2022 rok

Obliczenie wskaźników na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*	*(5)*
Roczne zapotrzebowanie **ciepła użytkowego** dla ogrzewania i wentylacji Q_U	GJ/rok	267,35	89,63	
Roczne zapotrzebowanie **ciepła użytkowego** dla ogrzewania i wentylacji Q_U	kWh/rok	74 265	24 898	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię użytkową EU_H	kWh/(m2*rok)	**189,81**	**63,64**	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	GJ/rok	**394,86**	**132,38**	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	kWh/rok	**109 684**	**36 773**	
Powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	391	391	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK_H	kWh/(m^2*rok)	**280,3**	**94**	

Energia pomocnicza :				
-Zapotrzebowanie mocy	W/m^2	0,15	0,15	
-Czas pracy	h/rok	4 700	4 700	
-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	275,8	275,8	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK_H	kWh/(m^2*rok)	**280,3**	**94**	
Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną				
- dla ciepła z sieci cieplnej	-	1,1	1,1	**węgiel**
- dla energii elektrycznej	-	2,5	2,5	
Roczne zapotrzebowanie na **energię pierwotną Q_P**	kWh/rok	121 341	41 140	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H	kWh/(m2*rok)	**310,1**	**105,2**	

Emisja CO_2 :			
Wskaźniki CO_2			
- dla ciepła z sieci cieplnej	kg/GJ	94,18	94,18
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	685	685
Roczna emisja CO_2	t CO_2/rok	**37,19**	**12,47**
Emisja PM 2,5 :			
Wskaźniki PM 2,5			
- dla ciepła z sieci cieplnej	kg/GJ	0,297	0,2970
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	0,0180	0,0180
Roczna emisja PM 2,5	t CO_2/rok	**0,11727**	**0,03932**
Emisja PM 10:			
Wskaźniki PM 10			
- dla ciepła z sieci cieplnej	kg/GJ	0,383	0,3830
- dla energii elektrycznej	kg/MWh	0,0180	0,0180
Roczna emisja PM 10	kg CO_2/rok	**0,15123**	**0,05070**

Zestawienie wskaźników rocznego zapotrzebowania na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną oraz emisje CO_2 dla co+cwu

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Efekt
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*	*(5)*
Roczne zapotrzebowanie na **energię końcową** (bez energii pomocniczej)				
-ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	394,86	132,38	262,48
-ciepła woda użytkowa	GJ/rok	57,00	57,00	0,00
-ogółem	GJ/rok	451,86	189,38	262,48
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię końcową EK				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m^2*rok)	280,30	94,00	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m^2*rok)	40,20	40,20	
-ogółem	kWh/(m^2*rok)	320,50	134,20	
Roczne zapotrzebowanie na **energię pierwotną**				
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	121 341,00	41 140,00	
-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	39 626,00	39 626,00	
-ogółem	kWh/rok	160 967,00	80 766,00	
-ogółem	GJ/rok	579,48	290,76	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię pierwotną EP	kWh/(m^2*rok)			
-ogrzewanie i wentylacja	kWh/(m^2*rok)	310,14	105,15	
-ciepła woda użytkowa	kWh/(m^2*rok)	101,30	101,30	
-ogółem	kWh/(m^2*rok)	411,44	206,45	
Emisja CO_2				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO_2/rok	37,19	12,47	24,7
-ciepła woda użytkowa	t CO_2/rok	10,78	10,78	0,0
-ogółem	t CO_2/rok	**47,97**	**23,25**	24,7
Emisja PM 2,5				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO_2/rok	0,1173	0,0393	0,1
-ciepła woda użytkowa	t CO_2/rok	0,0003	0,0003	0,0
-ogółem	t CO_2/rok	**0,1176**	**0,0396**	**0,1**
Emisja PM 10				
-ogrzewanie i wentylacja	t CO_2/rok	0,1512	0,0507	0,1
-ciepła woda użytkowa	t CO_2/rok	0,0003	0,0003	0,0
-ogółem	t CO_2/rok	**0,1515**	**0,0510**	**0,1**

Załącznik nr 7

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy metody uproszczonej

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła QH, GJ/a
1	**20,90**	**89,63**
2	21,30	92,70
3	25,73	120,47
4	35,53	171,59
stan istniejący	**49,02**	**267,35**

Załącznik 8

EFEKT EKOLOGICZNY

STAN PRZED MODERNIZACJĄ

WSKAŹNIKI (KOBiZE) - Węgiel kamienny - Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO2 (WE) w roku 2019 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2022 (grudzień 2021 r.)"

Zapotrzebowanie energii końcowej	Wartości opałowa 1)	Zapotrzebowanie paliwa	Zanieczyszczenie	Wskaźniki emisji	Zawartość siarki i popiołu	Emisja zanieczyszczeń
GJ/rok	MJ/kg	Mg/rok		g/Mg paliwa	%	kg/rok
394,86	26,00	15,19	SOx	16000*s	0,7	170,094
			NOx	2 200	x	33,411
			CO	45 000	x	683,413
			CO2	1 850 000	x	28 095,865
			pył całkowity	1000*A	12	182,243
			benzoalfapiren	14	x	0,213

WSKAŹNIKI (KOBiZE) 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 2020 rok, (opublikowane grudzień 2021 r.)

Zapotrzebowanie energii końcowej	Zanieczyszczenie	Wskaźniki emisji	Zawartość siarki i popiołu	Emisja zanieczyszczeń
MWh/rok		kg/MWh	%	kg/rok
15,74	SOx	0,509	x	8,01
	NOx	0,522	x	8,21
	CO	0,203	x	3,19
	pył całkowity	0,026	x	0,41
	benzoalfapiren	x	x	x

WSKAŹNIKI (KOBiZE) - Węgiel kamienny - Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO2 (WE) w roku 2019 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2022 (grudzień 2021 r.)"

Zapotrzebowanie energii końcowej	Zanieczyszczenie	Wskaźniki emisji WE CO2	Zawartość siarki i popiołu	Emisja zanieczyszczeń
GJ/rok		kg/GJ	%	kg/rok
394,86	**CO2**	94,18	8,00	37 187,99

WSKAŹNIKI (KOBiZE) 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 2020 rok, (opublikowane grudzień 2021 r.)

Zapotrzebowanie energii końcowej	Zanieczyszczenie	Wskaźniki emisji WE CO2	Zawartość siarki i popiołu	Emisja zanieczyszczeń
MWh/rok		kg/MWh	%	kg/rok
15,74	**CO2**	685,00	x	10 779,16

STAN PO MODERNIZACJI

WSKAŹNIKI (KOBiZE) - Węgiel kamienny - Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO2 (WE) w roku 2019 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2022 (grudzień 2021 r.)"

Zapotrzebowanie energii końcowej	Wartości opałowa 1),3)	Zapotrzebowanie paliwa	Zanieczyszczenie	Wskaźniki emisji	Zawartość siarki i popiołu	Emisja zanieczyszczeń
GJ/rok	MJ/kg	Mg/rok		g/Mg paliwa	%	kg/rok
138,604	26,0000	5,33	SOx	16000*s	0,7	5,971
			NOx	2 200	x	11,728
			CO	45 000	x	239,892
			pył całkowity	1000*A	12	63,971
			benzoalfapiren	14	x	0,07

WSKAŹNIKI (KOBiZE) 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 2020 rok, (opublikowane grudzień 2021 r.)

Zapotrzebowanie energii końcowej	Zanieczyszczenie	Wskaźniki emisji	Zawartość siarki i popiołu	Emisja zanieczyszczeń
MWh/rok		kg/MWh	%	kg/rok
15,74	SOx	0,509	x	8,010
	NOx	0,522	x	0,008
	CO	0,203	x	3,194
	pył całkowity	0,026	x	0,409
	benzoalfapiren	x	x	0,000

WSKAŹNIKI (KOBiZE) - Węgiel kamienny - Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO2 (WE) w roku 2019 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2022 (grudzień 2021 r.)"

Zapotrzebowanie energii końcowej	Zanieczyszczenie	Wskaźniki emisji WE CO2	Zawartość siarki i popiołu	Emisja zanieczyszczeń
GJ/rok		kg/GJ	%	kg/rok
138,60	**CO2**	94,18	8,00	13 053,74

WSKAŹNIKI (KOBiZE) 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 2020 rok, (opublikowane grudzień 2021 r.)

Zapotrzebowanie energii końcowej	Zanieczyszczenie	Wskaźniki emisji WE CO2	Zawartość siarki i popiołu	Emisja zanieczyszczeń
MWh/rok		kg/MWh	%	kg/rok
15,74	**CO2**	685,00	x	10 779,16

Efekt ekologiczny

Zanieczyszczenie	Emisja w stanie istniejącym	Emisja po modernizacji	**Efekt ekologiczny**	Efekt ekologiczny
	kg/rok	kg/rok	**kg/rok**	%
SOx	178,104	13,980	**164,123**	92,15
NOx	41,625	11,736	**29,889**	71,81
CO	686,607	243,086	**443,521**	64,60
CO2	47967,151	23832,898	**24134,254**	**50,31**
pył całkowity	0,18265	0,06438	**0,11827**	**64,75**
PM10 2)	151,51494	50,98575	**0,08700**	**0,06**
PM2,5	117,55691	39,60086	**77,95605**	**66,31**
benzoalfapiren	0,213	0,075	**0,138**	**64,90**

1) Ilość pyłu PM10 w całości pyłu - 73,56%

2) średnia gęstość gazu ziemnego 0,75 kg/m3

Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania zgodnie z Normą PN-EN ISO 13790

1. Dane geometryczne budynku

A -suma pól powierzchni wszystkich przegród budynku, oddzielających część ogrzewaną od pow. zewętrznego, gruntu i przyległych pomieszczeń nieogrzewanych, liczona po obrysie zewnętrznym.	**A =**	813,3
Kubatura ogrzewanej części budynku, pomniejszona o podcienia, balkony, loggie, galerie liczona po obrysie zewnętrznym w m3	**V_e =**	1 134,63
Powierzchnia użytkowa ogrzewana budynku	**A_f** =	391,25
Współczynnk kształtu	**A/V_e** =	0,72
Kubatura wentylowana	**V_{inf}** =	1 049,53

2. Straty ciepła przez przenikanie w sezonie ogrzewczym

$Q_t = Q_z + Q_o + Q_d + Q_p + Q_{pg} + Q_{sg} + Q_{sp}$ [kWh/a]

Rodzaj przegrody	A_i m^2	U_i W/m^2*K	**btr** - współ. redukcyjny obliczeniowej róznicy temperatur i-tej przegrody	**Htr** - współcz. strat ciepła przez przenikanie Htr=btr*(A*U+l*Ψ) [W/K]
ściany zewnetrzne	170,6	1,265	1,0	215,892
ścuany zewnetrzne	71,6	1,265	1,0	90,647
	0,0	1,265	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
Okna	56,1	1,600	1,0	89,792
	0,0	1,100	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
Drzwi zewnętrzne	5,2	3,200	1,0	16,640
	0,0	0,930	1,0	0,000
Dach	312,7	0,930	1,0	290,866
Strop nad piwnicą	197,00	0,672	1,0	132,464
Długość nadproży okiennych i drzwiowych	0,00	0,120	1,0	0,000
Długość oscieży okiennych i drzwiowych	0,0	0,120	1,0	0,000
Długość podokienników	0,0	0,120	1,0	0,000
Wieniec	0,00	0,120	1,0	0,000
Inne - wieniec loggii balkonowych	0,00	0,700	1,0	0,000
RAZEM współczynnik strat ciepła przez przenikanie Htr [W/K]				**836,302**

3. Obliczenie współczynnika strat ciepła na wentylację - Hve [W/K]

Hve=1200*Vve

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego	Strumień powietrza wentylacyjnego V_o m^3/s	Strumień powietrza pochodzącego z infiltracji w m^3/s		Całkowity strumień pow. wentylacyjnego V_{ve} w m^3/s
		dla budynku z próbą szczelności	dla budynku bez próby szczelności	
zgodnie z tabelą poniżej	**0,111**	0,000	**0,058**	**0,169**

pomieszczenie	*ilość*	*strumień powietrza wg. normy w m^3/h*	*Strumień w m^3/s*	*łączne zap. powietrza w m^3/s*
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką gazową lub weglową	4	70	0,019	0,078
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką elektryczną w miesz. do 3 osób		30	0,008	0,000
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką elektryczną w miesz. powyżej 3 osób		50	0,014	0,000
kuchnia bez okna zewnętrznego lub wnęka kuchenna z kuchenka elektryczną		50	0,014	0,000
łazienka (z WC lub bez)	0	50	0,014	0,000
oddzielne WC	4	30	0,008	0,033
pomocniczne pomieszczenie bezokienne		15	0,004	0,000
pokój mieszkalny znajdujący się na wyższej kodnygnacji w wielopoziomowym domu jednorodzinnym lub w wielopoziomowym mieszkaniu domu wielorodzinnego		30	0,008	0,000
kuchnie bez okna zewnętrznego, wyposażone w kuchenkę zazową powinny mieć wentylację mechaniczną wentylację wywiewną, usuwany strumień powietrza powinien wynosić		70	0,019	0,000
klatki schodowe	0	0,5	0,000	0,000
$H_{ve}=1200*V_{ve}=$ **203,30 W/K**		**ŁĄCZNIE V_o**		**0,111**

H+V

A=	813,28	**H_{tr}=**	836,30	**$\eta_{H,tot}$=**	0,650		
A/Ve=	0,72	**H_{ve}=**	203,30	**$\eta_{H,g}$=**	0,65	zyski dodatkowe	wyk. zysk.(%)
V_e=	1134,63	**C_i=**	0,7	**$\eta_{H,s}$=**	1,00	0,00	0
A_f=	391,25	**g=**	0,75	**$\eta_{H,d}$=**	1,00	0,00	95
w_H=	1,1	**Z=**	0,9	**$\eta_{H,e}$=**	1,00		
w_w=	1,1			**q_{int}=**	4		
w_{el}=	3	**zast Qhnd=**	74264,97	**$q_{el,H,i}*t_{el,i}$=**	900		
V_{CWi}=	36,4	delQHe=	0	**$q_{el,v,i}*t_{el,i}$=**	0		
L_i=	12			**C_m=**	144762500		
t_{int}=	20,00			**τ =**	38,68		
		$(a_H+1)/a_H$ =	1,28	**a_H=**	3,58		

	pow. okien	dach- nach. do poziomu					
		30°	45°	60°	30°	45°	60°
E	0,00				1,4	1,2	1,1
N	56,12				1,3	1,2	1,2
W	0,00				1,1	1,1	1,1
S	0,00				1,1	1,1	1,2

Częstochowa	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
śr. temp.	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	13,2	8,8	3,4	-1,4
N	18284	25729	46950	70114	96755	55231	39067	21721	17925
NE	18284	25790	48345	78327	109664	60519	39303	21721	17925
E	20761	31243	58735	92948	122936	74160	44687	24293	19081
SE	29837	44585	71159	101331	124901	84796	57358	35255	28823
S	33984	51173	74779	100347	117750	86555	68269	41906	33684
SW	28935	42973	64120	96824	120906	78007	62855	36733	29313
W	20123	30099	53216	88874	117839	67569	48793	25338	19428
NW	18284	25784	47578	77072	106450	57986	39612	21721	17925
t_M	744	672	744	720	744	720	744	720	744
N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E	550,51	828,46	1557,46	2464,67	3259,86	1966,48	1184,95	644,17	505,97
SE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SW	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NW	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{sol}=	550,51	828,46	1557,46	2464,67	3259,86	1966,48	1184,95	644,17	505,97
Q_{int}=	1164,36	1051,68	1164,36	1126,80	1164,36	1126,80	1164,36	1126,80	1164,36
$Q_{H,gn'}$=	2309,83	2475,10	3316,77	4186,43	5019,17	3688,23	2944,27	2365,93	2265,28
$Q_{H,ht}$=	18331,13	14531,17	12066,06	8982,18	3944,67	5089,90	8662,81	12425,34	16552,16
γ_H=	0,126	0,170	0,275	0,466	1,272	0,725	0,340	0,190	0,137
	0,13	0,15	0,22	0,37	0,87	1,00	0,53	0,27	0,16
	0,15	0,22	0,37	0,87	1,00	0,53	0,27	0,16	0,13
γ_{H1}=	0,13	0,15	0,22	0,37	0,87	0,53	0,27	0,16	0,13
γ_{H2}=	0,15	0,22	0,37	0,87	1,00	1,00	0,53	0,27	0,16
	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	n	n	n	n	n	n	n	n	n
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	744,00	672,00	744,00	720,00	744,00	720,00	744,00	720,00	744,00
$\eta_{H,gn}$=	0,999	0,999	0,993	0,964	0,680	0,887	0,986	0,998	0,999
$Q_{H,nd,n}$=	16022,52	12059,71	8773,01	4945,80	533,73	1817,55	5759,70	10064,49	14288,46
$t_{M\ pom}$	744,0	672,0	744,0	720,0	744,0	720,0	744,0	720,0	744,0

Obliczenie zapotrzebowania ciepła na cele grzewcze

$EP_{WT\ (nowy)}$	142,51	EP=	359,34	Q_{KH}=	109683,65
$EP_{WT(przebudowany)}$	163,89	Q_P=	140593,04	$Q_{H,nd}$=	74264,97
		Q_{PH}=	121708,39	$E_{el,pom,H}$=	352,13

Zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu	**394,861**	**GJ**
Zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.o. bez uwzględnienia sprawności systemu	**267,354**	**GJ**

Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego wg PN-EN 12831/2006

1. Projektowa strata ciepła przez przenikanie (metoda uproszczona)

Rodzaj przegrody	A_i	U_i	f	$A_i * U_i * f$
	m^2	W/m^2*K	wsp. poprawkowy temperatury	W/K
ściany zewnetrzne	170,6	1,265	1,40	302,25
ścuany zewnetrzne	71,6	1,265	1,00	90,65
0,00	0,0	1,265	1,40	0,00
	0,0	0,000	1,40	0,00
	0,0	0,000	1,00	0,00
	0,0	0,000	1,00	0,00
	0,0	0,000	1,40	0,00
Okna	56,1	1,600	1,00	89,79
	0,0	1,100	1,00	0,00
	0,0	0,000	1,00	0,00
	0,0	0,000	1,00	0,00
	0,0	0,000	1,00	0,00
Drzwi zewnętrzne	5,2	3,200	1,00	16,64
0,00	0,0	0,930	1,26	0,00
Strop nad piwnicą	197,0	0,672	1,26	166,91
Dach	312,7	0,930	1,26	366,49
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie			$H_t=\Sigma A_i * U_i * f=$	1 032,72

Całkowite straty ciepła przez przenikanie $\Phi t = H_t * (\theta_{int,i} - \theta_e) * 10^{-3}\ [kW]$ **41,31**

2. wentylacyjne straty ciepła

Wewnętrzna kubatura	$V\ [m^3]$	1 134,63
Minimalna krotność wymiany powietrza	$n_{min}\ [h^{-1}]$	0,50
Całkowity współczynnik wentylacyjnych strat ciepła	$H_v=0,34*V*n_{min}$	192,89

Całkowite wentylacyjne straty ciepła $\Phi t = H_v * (\theta_{int,i} - \theta_e) * 10^{-3}\ [kW]$ **7,72**

3. Nadwyżka mocy cieplnej

Powierzchnia podłogi	A	m^2	391,25
Współczynnik dogrzewania	f	W/m^2	0,00

Całkowita nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH} = (A * f) * 10^{-3}\ [kW]$ **0,00**

Całkowite projektowe obciążenie cieplne Φ= Φt+ Φv*ΦRH [kW] **49,02**

Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania zgodnie z Normą PN-EN ISO 13790

1. Dane geometryczne budynku

A -suma pól powierzchni wszystkich przegród budynku, oddzielających część ogrzewaną od pow. zewętrznego, gruntu i przyległych pomieszczeń nieogrzewanych, liczona po obrysie zewnętrznym.	**A =**	813,3
Kubatura ogrzewanej części budynku, pomniejszona o podcienia, balkony, loggie, galerie liczona po obrysie zewnętrznym w m3	**V_e =**	1 134,63
Powierzchnia użytkowa ogrzewana budynku	**A_f** =	391,25
Współczynnk kształtu	**A/V_e** =	0,72
Kubatura wentylowana	**V_{inf}** =	1 049,53

2. Straty ciepła przez przenikanie w sezonie ogrzewczym

$Q_t = Q_z + Q_o + Q_d + Q_p + Q_{pg} + Q_{sg} + Q_{sp}$ [kWh/a]

Rodzaj przegrody	A_i m^2	U_i W/m^2*K	**btr** - współ. redukcyjny obliczeniowej róznicy temperatur i-tej przegrody	**Htr** - współcz. strat ciepła przez przenikanie Htr=btr*(A*U+l*Ψ) [W/K]
ściany zewnetrzne	170,6	0,191	1,0	32,591
ściany zewnętrzne	71,6	1,265	1,0	90,647
	0,0	0,187	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
Okna	56,1	1,600	1,0	89,792
	0,0	1,300	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
Drzwi zewnętrzne	5,2	1,300	1,0	6,760
Dach	312,7	0,104	1,0	32,419
Dach	0,0	0,104	1,0	0,000
Strop nad piwnicą	197,00	0,226	1,0	44,486
Długość nadproży okiennych i drzwiowych	0,00	0,120	1,0	0,000
Długość oscieży okiennych i drzwiowych	0,0	0,120	1,0	0,000
Długość podokienników	0,0	0,120	1,0	0,000
Wieniec	0,00	0,120	1,0	0,000
Inne - wieniec loggii balkonowych	0,00	0,700	1,0	0,000
RAZEM współczynnik strat ciepła przez przenikanie Htr [W/K]				**296,694**

3. Obliczenie współczynnika strat ciepła na wentylację - Hve [W/K]

Hve=1200*Vve

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego	Strumień powietrza wentylacyjnego V_o m^3/s	Strumień powietrza pochodzącego z infiltracji w m^3/s		Całkowity strumień pow. wentylacyjnego V_{ve} w m^3/s
		dla budynku z próbą szczelności	dla budynku bez próby szczelności	
zgodnie z tabelą poniżej	**0,111**	0,000	**0,058**	**0,169**

pomieszczenie	*ilość*	*strumień powietrza wg. normy w m^3/h*	*Strumień w m^3/s*	*łączne zap. powietrza w m^3/s*
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką gazową lub weglową	4	70	0,019	0,078
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką elektryczną w miesz. do 3 osób		30	0,008	0,000
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką elektryczną w miesz. powyżej 3 osób		50	0,014	0,000
kuchnia bez okna zewnętrznego lub wnęka kuchenna z kuchenka elektryczną		50	0,014	0,000
łazienka (z WC lub bez)	0	50	0,014	0,000
oddzielne WC	4	30	0,008	0,033
pomocniczne pomieszczenie bezokienne		15	0,004	0,000
pokój mieszkalny znajdujący się na wyższej kodnygnacji w wielopoziomowym domu jednorodzinnym lub w wielopoziomowym mieszkaniu domu wielorodzinnego		30	0,008	0,000
kuchnie bez okna zewnętrznego, wyposażone w kuchenkę zazową powinny mieć wentylację mechaniczną wentylację wywiewną, usuwany strumień powietrza powinien wynosić		70	0,019	0,000
klatki schodowe	0	0,5	0,000	0,000
$H_{ve}=1200*V_{ve}$ = **203,30** **W/K**		**ŁĄCZNIE V_o**		**0,111**

H+V

A=	813,28	**H_{tr}=**	296,69	**$\eta_{H,tot}$=**	0,650		
A/Ve=	0,72	**H_{ve}=**	203,30	**$\eta_{H,g}$=**	0,65	zyski dodatkowe	wyk. zysk.(%)
V_e=	1134,63	**C_i=**	0,7	**$\eta_{H,s}$=**	1,00	0,00	0
A_f=	391,25	**g=**	0,75	**$\eta_{H,d}$=**	1,00	0,00	95
w_H=	1,1	**Z=**	0,9	**$\eta_{H,e}$=**	1,00		
w_w=	1,1			**q_{int}=**	4		
w_{el}=	3	**zast Qhnd=**	24898,35	**$q_{el,H,i}*t_{el,i}$=**	900		
V_{CWi}=	36,4	delQHe=	0	**$q_{el,v,i}*t_{el,i}$=**	0		
L_i=	12			**C_m=**	144762500		
t_{int}=	20,00			***τ*** **=**	80,42		
		$(a_H+1)/a_H$ =	1,16	**a_H=**	6,36		

	pow. okien	dach- nach. do poziomu					
		30°	45°	60°	30°	45°	60°
E	0,00				1,4	1,2	1,1
N	56,12				1,3	1,2	1,2
W	0,00				1,1	1,1	1,1
S	0,00				1,1	1,1	1,2

Częstochowa	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
śr. temp.	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	13,2	8,8	3,4	-1,4
N	18284	25729	46950	70114	96755	55231	39067	21721	17925
NE	18284	25790	48345	78327	109664	60519	39303	21721	17925
E	20761	31243	58735	92948	122936	74160	44687	24293	19081
SE	29837	44585	71159	101331	124901	84796	57358	35255	28823
S	33984	51173	74779	100347	117750	86555	68269	41906	33684
SW	28935	42973	64120	96824	120906	78007	62855	36733	29313
W	20123	30099	53216	88874	117839	67569	48793	25338	19428
NW	18284	25784	47578	77072	106450	57986	39612	21721	17925
t_M	744	672	744	720	744	720	744	720	744
N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E	550,51	828,46	1557,46	2464,67	3259,86	1966,48	1184,95	644,17	505,97
SE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SW	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NW	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{sol}=	550,51	828,46	1557,46	2464,67	3259,86	1966,48	1184,95	644,17	505,97
Q_{int}=	1164,36	1051,68	1164,36	1126,80	1164,36	1126,80	1164,36	1126,80	1164,36
$Q_{H,gn'}$=	2309,83	2475,10	3316,77	4186,43	5019,17	3688,23	2944,27	2365,93	2265,28
$Q_{H,ht}$=	8816,33	6988,74	5803,15	4319,96	1897,18	2447,98	4166,37	5975,95	7960,73
γ_H=	0,262	0,354	0,572	0,969	2,646	1,507	0,707	0,396	0,285
	0,27	0,31	0,46	0,77	1,81	2,08	1,11	0,55	0,34
	0,31	0,46	0,77	1,81	2,08	1,11	0,55	0,34	0,27
γ_{H1}=	0,27	0,31	0,46	0,77	1,81	1,11	0,55	0,34	0,27
γ_{H2}=	0,31	0,46	0,77	1,81	2,08	2,08	1,11	0,55	0,34
	1	1	1 x	x	x		1	1	1
	0	0	0	0 x		0	0	0	0
	n	n	n	l	n'	l	n	n	n
	1,00	1,00	1,00	0,61	0,00	0,06	1,00	1,00	1,00
	744,00	672,00	744,00	440,78	0,00	45,48	744,00	720,00	744,00
$\eta_{H,gn}$=	1,000	0,999	0,988	0,877	0,378	0,646	0,965	0,998	1,000
$Q_{H,nd,n}$=	6506,84	4515,81	2527,51	647,04	2,42	63,80	1324,95	3613,97	5696,00
$t_{M\ pom}$	744,0	672,0	744,0	440,8	0,0	45,5	744,0	720,0	744,0

Obliczenie zapotrzebowania ciepła na cele grzewcze

$EP_{WT\ (nowy)}$	142,51	EP=	154,35	Q_{KH}=	36772,95
$EP_{WT(przebudowany)}$	163,89	Q_P=	60391,28	$Q_{H,nd}$=	24898,35
		Q_{PH}=	41506,62	$E_{el,pom,H}$=	352,13

Zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu	**132,383**	**GJ**
Zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.o. bez uwzględnienia sprawności systemu	**89,634**	**GJ**

Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego wg PN-EN 12831/2006

1. Projektowa strata ciepła przez przenikanie (metoda uproszczona)

Rodzaj przegrody	A_i	U_i	f	$A_i * U_i * f$	
	m^2	W/m^2*K	wsp. poprawkowy temperatury	W/K	
ściany zewnetrzne	170,6	0,191	1,40	45,63	
ściany zewnętrzne	71,6	1,265	1,00	90,65	
0,00	0,0	0,187	1,40	0,00	
	0,0	0,000	1,40	0,00	
	0,0	0,000	1,00	0,00	
	0,0	0,000	1,00	0,00	
	0,0	0,000	1,40	0,00	
Okna	56,1	1,600	1,00	89,79	
	0,0	1,300	1,00	0,00	
	0,0	0,000	1,00	0,00	
	0,0	0,000	1,00	0,00	
	0,0	0,000	1,00	0,00	
Drzwi zewnętrzne	5,2	1,300	1,00	6,76	
Dach	312,7	0,104	1,26	40,85	
Strop nad piwnicą	197,0	0,226	1,26	56,05	
Dach	0,0	0,104	1,26	0,00	
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie			$H_t=\Sigma A_i * U_i * f=$	329,73	239,08

Całkowite straty ciepła przez przenikanie $\Phi t = H_t * (\theta_{int,i} - \theta_e) * 10^{-3}$ [kW] **13,19**

2. wentylacyjne straty ciepła

Wewnętrzna kubatura	$V\ [m^3]$	1 134,63
Minimalna krotność wymiany powietrza	$n_{min}\ [h^{-1}]$	0,50
Całkowity współczynnik wentylacyjnych strat ciepła	$H_v=0,34*V*n_{min}$	192,89

Całkowite wentylacyjne straty ciepła $\Phi t = H_v * (\theta_{int,i} - \theta_e) * 10^{-3}$ [kW] **7,72**

3. Nadwyżka mocy cieplnej

Powierzchnia podłogi	A	m^2	391,25
Współczynnik dogrzewania	f	W/m^2	0,00

Całkowita nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH} = (A * f) * 10^{-3}$ [kW] **0,00**

Całkowite projektowe obciążenie cieplne $\Phi = \Phi t + \Phi v * \Phi RH$ [kW] **20,90**

Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania zgodnie z Normą PN-EN ISO 13790

1. Dane geometryczne budynku

A -suma pól powierzchni wszystkich przegród budynku, oddzielających część ogrzewaną od pow. zewętrznego, gruntu i przyległych pomieszczeń nieogrzewanych, liczona po obrysie zewnętrznym.	**A =**	813,3
Kubatura ogrzewanej części budynku, pomniejszona o podcienia, balkony, loggie, galerie liczona po obrysie zewnętrznym w m3	**V_e =**	1 134,63
Powierzchnia użytkowa ogrzewana budynku	**A_f** =	391,25
Współczynnk kształtu	**A/V_e** =	0,72
Kubatura wentylowana	**V_{inf}** =	1 049,53

2. Straty ciepła przez przenikanie w sezonie ogrzewczym

$Q_t = Q_z + Q_o + Q_d + Q_p + Q_{pg} + Q_{sg} + Q_{sp}$ [kWh/a]

Rodzaj przegrody	A_i m^2	U_i W/m^2*K	**btr** - współ. redukcyjny obliczeniowej róznicy temperatur i-tej przegrody	**Htr** - współcz. strat ciepła przez przenikanie Htr=btr*(A*U+l*Ψ) [W/K]
ściany zewnetrzne	170,6	0,191	1,0	32,591
cokoły i piwnice	71,6	1,265	1,0	90,647
ściany ponad dachem	0,0	0,187	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
Okna	56,1	1,600	1,0	89,792
	0,0	1,100	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
Drzwi zewnętrzne	5,2	3,200	1,0	16,640
Dach	312,7	0,104	1,0	32,419
Dach	0,0	0,104	1,0	0,000
Strop nad piwnicą	197,00	0,226	1,0	44,486
Długość nadproży okiennych i drzwiowych	0,00	0,120	1,0	0,000
Długość oscieży okiennych i drzwiowych	0,0	0,120	1,0	0,000
Długość podokienników	0,0	0,120	1,0	0,000
Wieniec	0,00	0,120	1,0	0,000
Inne - wieniec loggii balkonowych	0,00	0,700	1,0	0,000
RAZEM współczynnik strat ciepła przez przenikanie Htr [W/K]				**306,574**

3. Obliczenie współczynnika strat ciepła na wentylację - Hve [W/K]

Hve=1200*Vve

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego	Strumień powietrza wentylacyjnego V_o m^3/s	Strumień powietrza pochodzącego z infiltracji w m^3/s		Całkowity strumień pow. wentylacyjnego V_{ve} w m^3/s
		dla budynku z próbą szczelności	dla budynku bez próby szczelności	
zgodnie z tabelą poniżej	**0,111**	0,000	**0,058**	**0,169**

pomieszczenie	*ilość*	*strumień powietrza wg. normy w m^3/h*	*Strumień w m^3/s*	*łączne zap. powietrza w m^3/s*
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką gazową lub weglową	4	70	0,019	0,078
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką elektryczną w miesz. do 3 osób		30	0,008	0,000
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką elektryczną w miesz. powyżej 3 osób		50	0,014	0,000
kuchnia bez okna zewnętrznego lub wnęka kuchenna z kuchenka elektryczną		50	0,014	0,000
łazienka (z WC lub bez)	0	50	0,014	0,000
oddzielne WC	4	30	0,008	0,033
pomocnicze pomieszczenie bezokienne		15	0,004	0,000
pokój mieszkalny znajdujący się na wyższej kodnygnacji w wielopoziomowym domu jednorodzinnym lub w wielopoziomowym mieszkaniu domu wielorodzinnego		30	0,008	0,000
kuchnie bez okna zewnętrznego, wyposażone w kuchenkę zazową powinny mieć wentylację mechaniczną wentylację wywiewną, usuwany strumień powietrza powinien wynosić		70	0,019	0,000
klatki schodowe	0	0,5	0,000	0,000
H_{ve}=1200*V_{ve} = **203,30 W/K**	**ŁĄCZNIE V_o**			**0,111**

H+V

A=	813,28	**H_{tr}=**	306,57	**$\eta_{H,tot}$=**	0,650		
A/Ve=	0,72	**H_{ve}=**	203,30	**$\eta_{H,g}$=**	0,65	zyski dodatkowe	wyk. zysk.(%)
V_e=	1134,63	**C_i=**	0,7	**$\eta_{H,s}$=**	1,00	0,00	0
A_f=	391,25	**g=**	0,75	**$\eta_{H,d}$=**	1,00	0,00	95
w_H=	1,1	**Z=**	0,9	**$\eta_{H,e}$=**	1,00		
w_w=	1,1			**q_{int}=**	4		
w_{el}=	3	**zast Qhnd=**	25748,72	**$q_{el,H,i}$*$t_{el,i}$=**	900		
V_{CWi}=	36,4	delQHe=	0	**$q_{el,V,i}$*$t_{el,i}$=**	0		
L_i=	12			**C_m=**	144762500		
t_{int}=	20,00			**τ =**	78,87		
		$(a_H+1)/a_H$ =	1,16	**a_H=**	6,26		

	pow. okien	dach- nach. do poziomu					
		30°	45°	60°	30°	45°	60°
E	0,00				1,4	1,2	1,1
N	56,12				1,3	1,2	1,2
W	0,00				1,1	1,1	1,1
S	0,00				1,1	1,1	1,2

Częstochowa	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
śr. temp.	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	13,2	8,8	3,4	-1,4
N	18284	25729	46950	70114	96755	55231	39067	21721	17925
NE	18284	25790	48345	78327	109664	60519	39303	21721	17925
E	20761	31243	58735	92948	122936	74160	44687	24293	19081
SE	29837	44585	71159	101331	124901	84796	57358	35255	28823
S	33984	51173	74779	100347	117750	86555	68269	41906	33684
SW	28935	42973	64120	96824	120906	78007	62855	36733	29313
W	20123	30099	53216	88874	117839	67569	48793	25338	19428
NW	18284	25784	47578	77072	106450	57986	39612	21721	17925
t_M	744	672	744	720	744	720	744	720	744
N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E	550,51	828,46	1557,46	2464,67	3259,86	1966,48	1184,95	644,17	505,97
SE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SW	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NW	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{sol}=	550,51	828,46	1557,46	2464,67	3259,86	1966,48	1184,95	644,17	505,97
Q_{int}=	1164,36	1051,68	1164,36	1126,80	1164,36	1126,80	1164,36	1126,80	1164,36
$Q_{H,gn'}$=	2309,83	2475,10	3316,77	4186,43	5019,17	3688,23	2944,27	2365,93	2265,28
$Q_{H,ht}$=	8990,54	7126,84	5917,82	4405,33	1934,67	2496,35	4248,69	6094,04	8118,04
γ_H=	0,257	0,347	0,560	0,950	2,594	1,477	0,693	0,388	0,279
	0,27	0,30	0,45	0,76	1,77	2,04	1,09	0,54	0,33
	0,30	0,45	0,76	1,77	2,04	1,09	0,54	0,33	0,27
γ_{H1}=	0,27	0,30	0,45	0,76	1,77	1,09	0,54	0,33	0,27
γ_{H2}=	0,30	0,45	0,76	1,77	2,04	2,04	1,09	0,54	0,33
	1	1	1 x	x	x		1	1	1
	0	0	0	0 x		0	0	0	0
	n	n	n	l	n'	l	n	n	n
	1,00	1,00	1,00	0,63	0,00	0,10	1,00	1,00	1,00
	744,00	672,00	744,00	451,75	0,00	68,46	744,00	720,00	744,00
$\eta_{H,gn}$=	1,000	0,999	0,988	0,883	0,385	0,657	0,967	0,998	1,000
$Q_{H,nd,n}$=	6681,06	4653,90	2640,57	707,96	3,05	74,52	1402,34	3732,00	5853,31
$t_{M\ pom}$	744,0	672,0	744,0	451,7	0,0	68,5	744,0	720,0	744,0

Obliczenie zapotrzebowania ciepła na cele grzewcze

$EP_{WT\ (nowy)}$	142,51	EP=	157,89	Q_{KH}=	38028,88
$EP_{WT(przebudowany)}$	163,89	Q_P=	61772,80	$Q_{H,nd}$=	25748,72
		Q_{PH}=	42888,14	$E_{el,pom,H}$=	352,13

Zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu	**136,904**	**GJ**
Zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.o. bez uwzględnienia sprawności systemu	**92,695**	**GJ**

Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego wg PN-EN 12831/2006

1. Projektowa strata ciepła przez przenikanie (metoda uproszczona)

Rodzaj przegrody	A_i	U_i	f	$A_i * U_i * f$	
	m^2	W/m^2*K	wsp. poprawkowy temperatury	W/K	
ściany zewnetrzne	170,6	0,191	1,40	45,63	
cokoły i piwnice	71,6	1,265	1,00	90,65	
ściany ponad dachem	0,0	0,187	1,40	0,00	
	0,0	0,000	1,40	0,00	
	0,0	0,000	1,00	0,00	
	0,0	0,000	1,00	0,00	
	0,0	0,000	1,40	0,00	
Okna	56,1	1,600	1,00	89,79	
	0,0	1,100	1,00	0,00	
	0,0	0,000	1,00	0,00	
	0,0	0,000	1,00	0,00	
	0,0	0,000	1,00	0,00	
Drzwi zewnętrzne	5,2	3,200	1,00	16,64	
Dach	312,7	0,104	1,26	40,85	
Strop nad piwnicą	197,0	0,226	1,26	56,05	
Dach	0,0	0,104	1,26	0,00	248,96

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie	$H_t=\Sigma A_i * U_i * f=$	339,61	
Całkowite straty ciepła przez przenikanie	$\Phi t = H_t * (\theta_{int,i} - \theta_e) * 10^{-3}$ [kW]		**13,58**

2. wentylacyjne straty ciepła

Wewnętrzna kubatura	$V\ [m^3]$	1 134,63
Minimalna krotność wymiany powietrza	$n_{min}\ [h^{-1}]$	0,50
Całkowity współczynnik wentylacyjnych strat ciepła	$H_v=0,34*V*n_{min}$	192,89
Całkowite wentylacyjne straty ciepła	$\Phi t = H_v * (\theta_{int,i} - \theta_e) * 10^{-3}$ [kW]	**7,72**

3. Nadwyżka mocy cieplnej

Powierzchnia podłogi	A	m^2	391,25
Współczynnik dogrzewania	f	W/m^2	0,00
Całkowita nadwyżka mocy cieplnej	$\Phi_{RH} = (A * f) * 10^{-3}$ [kW]		**0,00**
Całkowite projektowe obciążenie cieplne	Φ= Φt+ Φv*ΦRH [kW]		**21,30**

Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania zgodnie z Normą PN-EN ISO 13790

1. Dane geometryczne budynku

A -suma pól powierzchni wszystkich przegród budynku, oddzielających część ogrzewaną od pow. zewętrznego, gruntu i przyległych pomieszczeń nieogrzewanych, liczona po obrysie zewnętrznym.	**A =**	813,3
Kubatura ogrzewanej części budynku, pomniejszona o podcienia, balkony, loggie, galerie liczona po obrysie zewnętrznym w m3	**V_e =**	1 134,63
Powierzchnia użytkowa ogrzewana budynku	**A_f** =	391,25
Współczynnk kształtu	**A/V_e** =	0,72
Kubatura wentylowana	**V_{inf}** =	1 049,53

2. Straty ciepła przez przenikanie w sezonie ogrzewczym

$Q_t = Q_z + Q_o + Q_d + Q_p + Q_{pg} + Q_{sg} + Q_{sp}$ [kWh/a]

Rodzaj przegrody	A_i m^2	U_i W/m^2*K	**btr** - współ. redukcyjny obliczeniowej róznicy temperatur i-tej przegrody	**Htr** - współcz. strat ciepła przez przenikanie Htr=btr*(A*U+l*Ψ) [W/K]
ściany zewnetrzne	170,6	0,191	1,0	32,591
ściany zewnętrzne W	71,6	1,265	1,0	90,647
ściany ponad dachem	0,0	1,265	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
Okna	56,1	1,600	1,0	89,792
	0,0	1,100	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
Drzwi zewnętrzne	5,2	3,200	1,0	16,640
Dach	312,7	0,104	1,0	32,419
Stropodach	0,0	0,930	1,0	0,000
Strop nad piwnicą	197,00	0,672	1,0	132,464
Długość nadproży okiennych i drzwiowych	0,00	0,120	1,0	0,000
Długość oscieży okiennych i drzwiowych	0,0	0,120	1,0	0,000
Długość podokienników	0,0	0,120	1,0	0,000
Wieniec	0,00	0,120	1,0	0,000
Inne - wieniec loggii balkonowych	0,00	0,700	1,0	0,000
RAZEM współczynnik strat ciepła przez przenikanie Htr [W/K]				**394,553**

3. Obliczenie współczynnika strat ciepła na wentylację - Hve [W/K]

Hve=1200*Vve

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego	Strumień powietrza wentylacyjnego V_o m^3/s	Strumień powietrza pochodzącego z infiltracji w m^3/s		Całkowity strumień pow. wentylacyjnego V_{ve} w m^3/s
		dla budynku z próbą szczelności	dla budynku bez próby szczelności	
zgodnie z tabelą poniżej	**0,111**	0,000	**0,058**	**0,169**

pomieszczenie	*ilość*	*strumień powietrza wg. normy w m^3/h*	*Strumień w m^3/s*	*łączne zap. powietrza w m^3/s*
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką gazową lub węglową	4	70	0,019	0,078
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką elektryczną w miesz. do 3 osób		30	0,008	0,000
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką elektryczną w miesz. powyżej 3 osób		50	0,014	0,000
kuchnia bez okna zewnętrznego lub wnęka kuchenna z kuchenka elektryczną		50	0,014	0,000
łazienka (z WC lub bez)	0	50	0,014	0,000
oddzielne WC	4	30	0,008	0,033
pomocnicze pomieszczenie bezokienne		15	0,004	0,000
pokój mieszkalny znajdujący się na wyższej kodnygnacji w wielopoziomowym domu jednorodzinnym lub w wielopoziomowym mieszkaniu domu wielorodzinnego		30	0,008	0,000
kuchnie bez okna zewnętrznego, wyposażone w kuchenkę zazową powinny mieć wentylację mechaniczną wentylację wywiewną, usuwany strumień powietrza powinien wynosić		70	0,019	0,000
klatki schodowe	0	0,5	0,000	0,000
$H_{ve}=1200*V_{ve}$ = **203,30 W/K**		**ŁĄCZNIE V_o**		**0,111**

H+V

A=	813,28	**H_{tr}=**	394,55	**$\eta_{H,tot}$=**	0,650		
A/Ve=	0,72	**H_{ve}=**	203,30	**$\eta_{H,g}$=**	0,65	zyski dodatkowe	wyk. zysk.(%)
V_e=	1134,63	**C_i=**	0,7	**$\eta_{H,s}$=**	1,00	0,00	0
A_i=	391,25	**g=**	0,75	**$\eta_{H,d}$=**	1,00	0,00	95
w_H=	1,1	**Z=**	0,9	**$\eta_{H,e}$=**	1,00		
w_w=	1,1			**q_{int}=**	4		
w_{el}=	3	**zast Qhnd=**	33464,36	**$q_{el,H,i}*t_{el,i}$=**	900		
V_{CWi}=	36,4	delQHe=	0	**$q_{el,V,i}*t_{el,i}$=**	0		
L_i=	12			**C_m=**	144762500		
t_{int}=	20,00			***τ*** **=**	67,26		
		$(a_H+1)/a_H$ =	1,18	**a_H=**	5,48		

	pow. okien	dach- nach. do poziomu					
		30°	45°	60°	30°	45°	60°
E	0,00				1,4	1,2	1,1
N	56,12				1,3	1,2	1,2
W	0,00				1,1	1,1	1,1
S	0,00				1,1	1,1	1,2

Częstochowa	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
śr. temp.	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	13,2	8,8	3,4	-1,4
N	18284	25729	46950	70114	96755	55231	39067	21721	17925
NE	18284	25790	48345	78327	109664	60519	39303	21721	17925
E	20761	31243	58735	92948	122936	74160	44687	24293	19081
SE	29837	44585	71159	101331	124901	84796	57358	35255	28823
S	33984	51173	74779	100347	117750	86555	68269	41906	33684
SW	28935	42973	64120	96824	120906	78007	62855	36733	29313
W	20123	30099	53216	88874	117839	67569	48793	25338	19428
NW	18284	25784	47578	77072	106450	57986	39612	21721	17925
t_M	744	672	744	720	744	720	744	720	744
N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E	550,51	828,46	1557,46	2464,67	3259,86	1966,48	1184,95	644,17	505,97
SE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SW	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NW	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{sol}=	550,51	828,46	1557,46	2464,67	3259,86	1966,48	1184,95	644,17	505,97
Q_{int}=	1164,36	1051,68	1164,36	1126,80	1164,36	1126,80	1164,36	1126,80	1164,36
$Q_{H,gn}$=	2309,83	2475,10	3316,77	4186,43	5019,17	3688,23	2944,27	2365,93	2265,28
$Q_{H,ht}$=	10541,85	8356,57	6938,94	5165,46	2268,50	2927,10	4981,80	7145,56	9518,80
γ_H=	0,219	0,296	0,478	0,810	2,213	1,260	0,591	0,331	0,238
	0,23	0,26	0,39	0,64	1,51	1,74	0,93	0,46	0,28
	0,26	0,39	0,64	1,51	1,74	0,93	0,46	0,28	0,23
γ_{H1}=	0,23	0,26	0,39	0,64	1,51	0,93	0,46	0,28	0,23
γ_{H2}=	0,26	0,39	0,64	1,51	1,74	1,74	0,93	0,46	0,28
	1	1	1 x	x	x		1	1	1
	0	0	0	0 x		0	0	0	0
	n	n	n	l	n'	l	n	n	n
	1,00	1,00	1,00	0,77	0,00	0,38	1,00	1,00	1,00
	744,00	672,00	744,00	550,97	0,00	276,40	744,00	720,00	744,00
$\eta_{H,gn}$=	1,000	0,999	0,991	0,920	0,449	0,734	0,976	0,998	1,000
$Q_{H,nd,n}$=	8232,46	5883,68	3652,64	1315,90	16,06	218,98	2107,15	4783,32	7254,18
$t_{M\ pom}$	744,0	672,0	744,0	551,0	0,0	276,4	744,0	720,0	744,0

Obliczenie zapotrzebowania ciepła na cele grzewcze

$EP_{WT\ (nowy)}$	142,51	EP=	189,92	Q_{KH}=	49424,28
$EP_{WT(przebudowany)}$	163,89	Q_P=	74307,74	$Q_{H,nd}$=	33464,36
		Q_{PH}=	55423,08	$E_{el,pom,H}$=	352,13

Zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu	**177,927**	**GJ**
Zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.o. bez uwzględnienia sprawności systemu	**120,472**	**GJ**

Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego wg PN-EN 12831/2006

1. Projektowa strata ciepła przez przenikanie (metoda uproszczona)

Rodzaj przegrody	A_i	U_i	f	$A_i * U_i * f$	
	m^2	W/m^2*K	wsp. poprawkowy temperatury	W/K	
ściany zewnetrzne	170,6	0,191	1,40	45,63	
ściany zewnętrzne W	71,6	1,265	1,00	90,65	
	0,0	0,187	1,40	0,00	
	0,0	0,000	1,40	0,00	
	0,0	0,000	1,00	0,00	
	0,0	0,000	1,00	0,00	
	0,0	0,000	1,40	0,00	
Okna	56,1	1,600	1,00	89,79	
	0,0	1,100	1,00	0,00	
	0,0	0,000	1,00	0,00	
	0,0	0,000	1,00	0,00	
	0,0	0,000	1,00	0,00	
	0,0	0,000	1,00	0,00	
	0,0	0,000	1,00	0,00	
	0,0	0,000	1,00	0,00	
Drzwi zewnętrzne	5,2	3,200	1,00	16,64	
Dach	312,7	0,104	1,26	40,85	
Strop nad piwnicą	197,0	0,672	1,26	166,91	
Stropodach	0,0	0,930	1,26	0,00	
					359,81
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie			$H_t=\Sigma A_i * U_i * f=$	450,46	

Całkowite straty ciepła przez przenikanie $\Phi t = H_t * (\theta_{int,i} - \theta_e) * 10^{-3}\ [kW]$ **18,02**

2. wentylacyjne straty ciepła

Wewnętrzna kubatura	$V\ [m^3]$	1 134,63
Minimalna krotność wymiany powietrza	$n_{min}\ [h^{-1}]$	0,50
Całkowity współczynnik wentylacyjnych strat ciepła	$H_v=0,34*V*n_{min}$	192,89

Całkowite wentylacyjne straty ciepła $\Phi t = H_v * (\theta_{int,i} - \theta_e) * 10^{-3}\ [kW]$ **7,72**

3. Nadwyżka mocy cieplnej

Powierzchnia podłogi	A	m^2	391,25
Współczynnik dogrzewania	f	W/m^2	0,00

Całkowita nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH} = (A * f) * 10^{-3}\ [kW]$ **0,00**

Całkowite projektowe obciążenie cieplne $\Phi = \Phi t + \Phi v * \Phi RH$ [kW] **25,73**

Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania zgodnie z Normą PN-EN ISO 13790

1. Dane geometryczne budynku

A -suma pól powierzchni wszystkich przegród budynku, oddzielających część ogrzewaną od pow. zewętrznego, gruntu i przyległych pomieszczeń nieogrzewanych, liczona po obrysie zewnętrznym.	**A =**	813,3
Kubatura ogrzewanej części budynku, pomniejszona o podcienia, balkony, loggie, galerie liczona po obrysie zewnętrznym w m3	**V_e =**	1 134,63
Powierzchnia użytkowa ogrzewana budynku	**A_f** =	391,25
Współczynnk kształtu	**A/V_e** =	0,72
Kubatura wentylowana	**V_{inf}** =	1 049,53

2. Straty ciepła przez przenikanie w sezonie ogrzewczym

$Q_t = Q_z + Q_o + Q_d + Q_p + Q_{pg} + Q_{sg} + Q_{sp}$ [kWh/a]

Rodzaj przegrody	A_i m^2	U_i W/m^2*K	**btr** - współ. redukcyjny obliczeniowej róznicy temperatur i-tej przegrody	**Htr** - współcz. strat ciepła przez przenikanie Htr=btr*(A*U+l*Ψ) [W/K]
ściany zewnetrzne	170,6	1,265	1,0	215,892
ściany zewnętrzne W	71,6	1,265	1,0	90,647
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	1,265	1,0	0,000
	0,0	1,265	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
Okna	56,1	1,600	1,0	89,792
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
	0,0	0,000	1,0	0,000
Drzwi zewnętrzne	5,2	3,200	1,0	16,640
Dach	312,7	0,104	1,0	32,419
Strop nad piwnicą nieogrzewaną	197,0	0,672	0,8	105,972
Strop nad przejazdem	0,00	0,000	1,0	0,000
Długość nadproży okiennych i drzwiowych	0,00	0,120	1,0	0,000
Długość oscieży okiennych i drzwiowych	0,0	0,120	1,0	0,000
Długość podokienników	0,0	0,120	1,0	0,000
Wieniec	0,00	0,120	1,0	0,000
Inne - wieniec loggii balkonowych	0,00	0,700	1,0	0,000
RAZEM współczynnik strat ciepła przez przenikanie Htr [W/K]				**551,361**

3. Obliczenie współczynnika strat ciepła na wentylację - Hve [W/K]

Hve=1200*Vve

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego	Strumień powietrza wentylacyjnego V_o m^3/s	Strumień powietrza pochodzącego z infiltracji w m^3/s		Całkowity strumień pow. wentylacyjnego V_{ve} w m^3/s
		dla budynku z próbą szczelności	dla budynku bez próby szczelności	
zgodnie z tabelą poniżej	**0,111**	0,000	**0,058**	**0,169**

pomieszczenie	*ilość*	*strumień powietrza wg. normy w m^3/h*	*Strumień w m^3/s*	*łączne zap. powietrza w m^3/s*
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką gazową lub weglową	4	70	0,019	0,078
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką elektryczną w miesz. do 3 osób		30	0,008	0,000
kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką elektryczną w miesz. powyżej 3 osób		50	0,014	0,000
kuchnia bez okna zewnętrznego lub wnęka kuchenna z kuchenka elektryczną		50	0,014	0,000
łazienka (z WC lub bez)	0	50	0,014	0,000
oddzielne WC	4	30	0,008	0,033
pomocnicze pomieszczenie bezokienne		15	0,004	0,000
pokój mieszkalny znajdujący się na wyższej kodnygnacji w wielopoziomowym domu jednorodzinnym lub w wielopoziomowym mieszkaniu domu wielorodzinnego		30	0,008	0,000
kuchnie bez okna zewnętrznego, wyposażone w kuchenkę zazową powinny mieć wentylację mechaniczną wentylację wywiewną, usuwany strumień powietrza powinien wynosić		70	0,019	0,000
klatki schodowe	0	0,5	0,000	0,000
H_{ve}=1200*V_{ve} = **203,30 W/K**	**ŁĄCZNIE V_o**			**0,111**

H+V

A=	813,28	**H_{tr}=**	551,36	**$\eta_{H,tot}$=**	0,650		
A/Ve=	0,72	**H_{ve}=**	203,30	**$\eta_{H,g}$=**	0,65	zyski dodatkowe	wyk. zysk.(%)
V_e=	1134,63	**C_i=**	0,7	**$\eta_{H,s}$=**	1,00	0,00	0
A_f=	391,25	**g=**	0,75	**$\eta_{H,d}$=**	1,00	0,00	95
w_H=	1,1	**Z=**	0,9	**$\eta_{H,e}$=**	1,00		
w_w=	1,1			**q_{int}=**	4		
w_{el}=	3	**zast Qhnd=**	47663,87	**$q_{el,H,i}$*$t_{el,i}$=**	900		
V_{CWi}=	36,4	delQHe=	0	**$q_{el,V,i}$*$t_{el,i}$=**	0		
L_i=	12			**C_m=**	144762500		
t_{int}=	20,00			**τ =**	53,28		
		$(a_H+1)/a_H$ =	1,22	**a_H=**	4,55		

	pow. okien	dach- nach. do poziomu					
		30°	45°	60°	30°	45°	60°
E	0,00				1,4	1,2	1,1
N	56,12				1,3	1,2	1,2
W	0,00				1,1	1,1	1,1
S	0,00				1,1	1,1	1,2

Częstochowa	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
śr. temp.	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	13,2	8,8	3,4	-1,4
N	18284	25729	46950	70114	96755	55231	39067	21721	17925
NE	18284	25790	48345	78327	109664	60519	39303	21721	17925
E	20761	31243	58735	92948	122936	74160	44687	24293	19081
SE	29837	44585	71159	101331	124901	84796	57358	35255	28823
S	33984	51173	74779	100347	117750	86555	68269	41906	33684
SW	28935	42973	64120	96824	120906	78007	62855	36733	29313
W	20123	30099	53216	88874	117839	67569	48793	25338	19428
NW	18284	25784	47578	77072	106450	57986	39612	21721	17925
t_M	744	672	744	720	744	720	744	720	744
N	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E	550,51	828,46	1557,46	2464,67	3259,86	1966,48	1184,95	644,17	505,97
SE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SW	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NW	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q_{sol}=	550,51	828,46	1557,46	2464,67	3259,86	1966,48	1184,95	644,17	505,97
Q_{int}=	1164,36	1051,68	1164,36	1126,80	1164,36	1126,80	1164,36	1126,80	1164,36
$Q_{H,gn'}$=	2309,83	2475,10	3316,77	4186,43	5019,17	3688,23	2944,27	2365,93	2265,28
$Q_{H,ht}$=	13306,83	10548,38	8758,92	6520,29	2863,49	3694,83	6288,46	9019,74	12015,45
γ_H=	0,174	0,235	0,379	0,642	1,753	0,998	0,468	0,262	0,189
	0,18	0,20	0,31	0,51	1,20	1,38	0,73	0,37	0,23
	0,20	0,31	0,51	1,20	1,38	0,73	0,37	0,23	0,18
γ_{H1}=	0,18	0,20	0,31	0,51	1,20	0,73	0,37	0,23	0,18
γ_{H2}=	0,20	0,31	0,51	1,20	1,38	1,38	0,73	0,37	0,23
	1	1	1	1 x	x		1	1	1
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	n	n	n	n	l	l	n	n	n
	1,00	1,00	1,00	1,00	0,02	0,79	1,00	1,00	1,00
	744,00	672,00	744,00	720,00	14,89	571,30	744,00	720,00	744,00
$\eta_{H,gn}$=	1,000	0,999	0,992	0,948	0,551	0,821	0,983	0,998	1,000
$Q_{H,nd,n}$=	10997,66	8075,86	5467,05	2551,87	100,00	668,17	3394,42	6657,76	9751,09
$t_{M\ pom}$	744,0	672,0	744,0	720,0	14,9	571,3	744,0	720,0	744,0

Obliczenie zapotrzebowania ciepła na cele grzewcze

$EP_{WT\ (nowy)}$	142,51	EP=	248,89	Q_{KH}=	70395,86
$EP_{WT(przebudowany)}$	163,89	Q_P=	97376,48	$Q_{H,nd}$=	47663,87
		Q_{PH}=	78491,83	$E_{el,pom,H}$=	352,13

Zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu	**253,425**	**GJ**
Zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.o. bez uwzględnienia sprawności systemu	**171,590**	**GJ**

Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego wg PN-EN 12831/2006

1. Projektowa strata ciepła przez przenikanie (metoda uproszczona)

Rodzaj przegrody		A_i	U_i	f	$A_i * U_i * f$	
		m^2	W/m^2*K	wsp. poprawkowy temperatury	W/K	
Ściany zew-nętrzne	0,00	170,6	1,265	1,40	302,25	
	0,00	0,0	0,000	1,40	0,00	
	0,00	0,0	1,265	1,40	0,00	
	0,00	0,0	0,000	1,40	0,00	
Okna	0	56,1	1,600	1,00	89,79	
	0	0,0	0,000	1,00	0,00	
	0	0,0	0,000	1,00	0,00	
	0	0,0	0,000	1,00	0,00	
	0	0,0	0,000	1,00	0,00	
	0	0,0	0,000	1,00	0,00	
	0	0,0	0,000	1,00	0,00	
	0	0,0	0,000	1,00	0,00	
Drzwi zewnętrzne		5,2	3,200	1,00	16,64	
Stropodach		312,7	0,104	0,90	29,18	
Strop nad bramą		0,0	0,000	1,26	0,00	
Strop nad piwnicą nieogrzewana		197,0	0,672	1,26	166,91	604,76
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie				$H_t=\Sigma A_i * U_i * f$=	695,41	

Całkowite straty ciepła przez przenikanie $\Phi t = H_t * (\theta_{int,i} - \theta_e) * 10^{-3}$ [kW] **27,82**

2. wentylacyjne straty ciepła

Wewnętrzna kubatura	$V\ [m^3]$	1 134,63
Minimalna krotność wymiany powietrza	$n_{min}\ [h^{-1}]$	0,50
Całkowity współczynnik wentylacyjnych strat ciepła	$H_v=0,34*V*n_{min}$	192,89

Całkowite wentylacyjne straty ciepła $\Phi t = H_v * (\theta_{int,i} - \theta_e) * 10^{-3}$ [kW] **7,72**

3. Nadwyżka mocy cieplnej

Powierzchnia podłogi	A	m^2	391,25
Współczynnik dogrzewania	f	W/m^2	0,00

Całkowita nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH} = (A * f) * 10^{-3}$ [kW] **0,00**

Całkowite projektowe obciążenie cieplne Φ= Φt+ Φv*ΦRH [kW] **35,53**