

AUDYT ENERGETYCZNY

**Gmina Kolsko
ul. Piastowska 12, 67-415 Kolsko**

**BUDYNEK UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ
ul. Kolejowa 2, 67-416 Konotop**

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1906
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Kolsko	1.4 Adres budynku	
	NIP 925-19-60-357 ul. Piastowska 12 67-415 Kolsko LUBUSKIE	ul. Kolejowa 2 67-416 Konotop LUBUSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
Energia Investa - Michał Baryś ul. Długa 147 55-114 Szewce REGON: 527399913			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
mgr inż. Michał Baryś Audytor energetyczny MRiT 19929 Członek ZAE nr 3077		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejsowość: Wrocław		Data wykonania opracowania	październik 2025
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Wariant optymalny i zestawienie redukcji 10. Załącznik nr 1. – stan budynku przed modernizacją 11. Załącznik nr 2. – stan budynku po modernizacji 12. Załącznik nr 3. – dokumentacja zdjęciowa 13. Załącznik nr 4. – dokumentacja rysunkowa			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1769,32	1769,32
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	527,71	527,71
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	527,71	527,71
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1	0
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	50	50
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejskowe	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,56	0,56
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Brak	Brak
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,31; 1,31	1,31; 1,31
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,70; 0,80	0,14; 0,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,76; 1,22	0,76; 1,22
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,16; 1,16	1,16; 1,16
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	3,00; 3,00	0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00; 3,00; 3,00; 3,00; 3,00	1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 3,00
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,17	1,17
2.2.8.	Drzwi wewnętrzne	2,00; 2,60	2,00; 2,60
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,600	1,150
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,928
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,700	0,897
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000

2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,600	0,880
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja z odzyskiem
2.5.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne Vex/Vsup
2.5.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	908,80	2959,84/2959,84
2.5.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,51	1,65
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	64,58	45,09
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie c.w.u. [kW]	3,69	3,69
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	478,20	303,39
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1138,57	326,95
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	52,22	35,61
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	--	--
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	--	--
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	251,72	159,70
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	599,33	172,10
2.6.10.1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	9,48

2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	79,12	88,27
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	48,75	36,81
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	14,23	4,42
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	664,00	218,51
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	782,45	261,34
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	67,09	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	846,31	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	20,21	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	94,91	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	70404,68	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	25,00	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		787348,55	850336,43
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		187500,00	202500,00
2.8.2.3.	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⁾ [%]	19,23	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	0,00	

2.9. Grant termomodernizacyjny		
2.9.1.	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)]	45,00
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku 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	
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)**)} [zł]	0,00
2.10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾		
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00
2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)***)} [zł]	0,00
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00
2.11. Inne		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, 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⁾	
<p>1) UOZE [%] 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.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>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.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>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</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>		

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r. o zmieniających niektóre ustawy wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
5. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
7. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
8. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 - Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD 11.1

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

1052837 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora:

0 zł

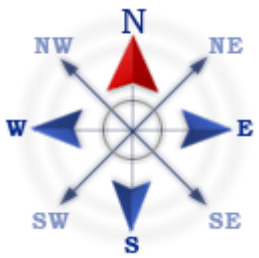
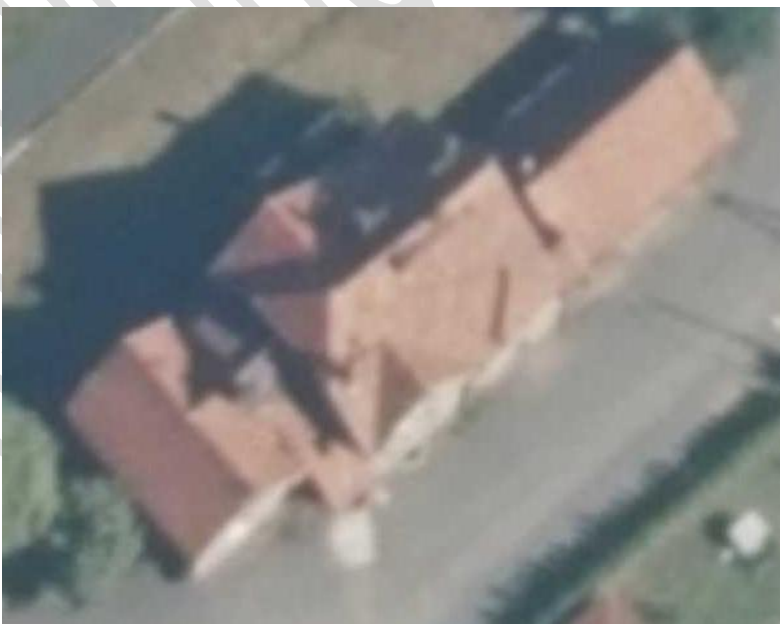
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1948,03 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1769,32 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	527,71 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	48,29 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,56 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	341,00 m ²
Ilość mieszkań	-	1
Ilość mieszkańców	-	50
Średnia wysokość kondygnacji	-	3,13 m

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata		
--	---	--

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,31; 1,31	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,70; 0,80	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	0,76; 1,22	W/(m ² ·K)
Okna	3,00; 3,00; 3,00; 3,00; 3,00; 3,00; 3,00; 3,00; 3,00; 3,00; 3,00; 3,00; 3,00; 3,00; 3,00; 3,00; 3,00; 3,00; 3,00; 3,00	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	3,00; 3,00; 3,00; 3,00; 3,00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,16; 1,16	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,17	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,00; 2,60	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	79,12 zł/GJ	88,27 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	79,12 zł/GJ	87,61 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Piecze kaflowe 100%		
Wytwarzanie	Piecze kaflowe	$\eta_{H,g} = 0,600$
	Paliwo - węgiel kamienny	
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	$\eta_{H,e} = 0,700$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,420
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	Brak	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Nie dotyczy	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		Nie dotyczy
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Kuchnia kaflowa 100%		
Wytwarzanie ciepła	Kuchnia kaflowa	$\eta_{W,g} = 0,600$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany po 2005 r.	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,306
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		Nie dotyczy
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	908,80	
Krotność wymian powietrza	0,51	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

4.8. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia	
Źródło światła (1)	System oświetlenia
Metoda obliczeń	Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	7677,08[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	339,22[m ²]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	22,63[W/m ²]
Źródło światła (2)	System oświetlenia
Metoda obliczeń	Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	2115,30[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	140,20[m ²]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	15,09[W/m ²]

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna (dworzec)	Ściana zewnętrzna wykonana z cegły pełnej. Ściana obustronnie otynkowana. Przegroda w dostatecznym stanie technicznym. Przegroda nie podlega termomodernizacji.
Ściana zewnętrzna (część mieszkalna)	Ściana zewnętrzna wykonana z cegły pełnej. Ściana obustronnie otynkowana. Przegroda w dostatecznym stanie technicznym. Przegroda nie podlega termomodernizacji.
Strop wewnętrzny nad piwnicą (deskowanie)	Strop nad piwnicą wykonany z stropu Kleina, legarów, pustki powietrznej i deskowania. Przegroda w dostatecznym stanie technicznym. Przegroda nie podlega termomodernizacji.
Strop wewnętrzny nad piwnicą (beton)	Strop nad piwnicą wykonany z stropu Kleina i betonu. Przegroda w dostatecznym stanie technicznym. Przegroda nie podlega termomodernizacji.
Podłoga na gruncie (dworzec)	Podłoga na gruncie wykonana z podsypki piaskowej i betonu. Przegroda w dostatecznym stanie technicznym. Przegroda nie podlega termomodernizacji.
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna wykonana z cegły pełnej. Ściana obustronnie otynkowana. Przegroda w dostatecznym stanie technicznym. Przegroda nie podlega termomodernizacji.
Podłoga na gruncie (część mieszkalna)	Podłoga na gruncie wykonana z podsypki piaskowej i betonu. Przegroda w dostatecznym stanie technicznym. Przegroda nie podlega termomodernizacji.
Strop wewnętrzny pod poddaszem	Strop wewnętrzny pod poddaszem wykonany z tynku, trzciny, deskowania, belek stropowych, pustki powietrznej między belkami i deskowania. Przegroda w złym stanie technicznym. Przegroda podlega modernizacji.
Dach	Dach wykonany z tynku, trzciny, deskowania, krokwi, pustki powietrznej między krokiewiami i dachówki. Przegroda w złym stanie technicznym. Przegroda podlega modernizacji.
Drzwi wewnętrzne Drzwi wewnętrzne (mieszkanie)	Drzwi wewnętrzne między pomieszczeniami ogrzewanymi, a klatką schodową. Przegroda w złym stanie technicznym. Przegroda nie podlega termomodernizacji.
Modernizacja grupy przegród "Modernizowane drzwi zewnętrzne"	Drzwi zewnętrzne wejściowe. Przegroda w złym stanie technicznym. Przegroda podlega modernizacji.
Drzwi wewnętrzne Drzwi wewnętrzne (dworzec)	Drzwi wewnętrzne między pomieszczeniami ogrzewanymi, a klatką schodową. Przegroda w złym stanie technicznym. Przegroda nie podlega termomodernizacji.
Modernizacja grupy przegród "Modernizowane okna zewnętrzne"	Okno zewnętrzne, drewniane. Okna nie są szczelne, niektóre posiadają uszkodzenia, które mają nadmierną stratę ciepła. Przegroda w złym stanie technicznym. Przegroda podlega modernizacji.
System grzewczy	Centralne ogrzewanie realizowane jest z wykorzystaniem pieców kaflowych. Brak regulacji. Źródło ciepła w pomieszczeniu. System ogrzewania nie posiada zasobnika ciepła. Instalacja w złym stanie technicznym. System podlega modernizacji.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa realizowane jest z wykorzystaniem kuchni kaflowych. Centralne podgrzewanie wody - system bez obiegów cyrkulacyjnych. System ciepłej wody użytkowej posiada zasobnik ciepłej wody użytkowej. Instalacja w złym stanie technicznym. System podlega modernizacji.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem		
Wykonanie ocieplenia stropu wewnętrznego poprzez ułożenie w przestrzeniach między krokiewkami i na krokiewce izolacji z wełny mineralnej oraz zabezpieczenie izolacji.		
Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej: Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymagane wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,67 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie pierwszym Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantie pierwszym		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna 0,039 $\lambda = 0,039 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	74,67m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	75,00m²	
Stopniodni: 3634,27 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -14,17 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	79,12	88,27	88,27	88,27
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	30	32	34
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,703	0,139	0,129	0,121
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,42	7,20	7,72	8,24
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,78	6,30	6,82
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	16,47	3,25	3,04	2,84
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0018	0,0004	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1016,05	1035,40	1052,28
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	300,00	320,00	340,00
Koszty realizacji usprawnienia N_U	zł	---	24300,00	25920,00	27540,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	23,92	25,03	26,17

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 24300,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,92 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 30 cm

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Dach

Wykonanie ocieplenia dachu poprzez ułożenie w przestrzeniach między krokiewkami i pod krokiewkami izolacji z wełny mineralnej oraz zabezpieczenie izolacji.

Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej:

Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymagane wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,67 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$

Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie pierwszym

Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantie pierwszym

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna 0,039 $\lambda = 0,039 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	201,65m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	261,00m²	
Stopniodni: 3724,30 dzień-K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	79,12	88,27	88,27	88,27
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	30	32	34
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,797	0,140	0,131	0,122
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,25	7,14	7,66	8,18
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,88	6,40	6,92
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	51,73	9,09	8,47	7,94
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0061	0,0011	0,0010	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3290,74	3345,25	3392,72
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	300,00	320,00	340,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	84564,00	90201,60	95839,20
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,70	26,96	28,25

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 84564,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,70 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 30 cm

6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja grupy przegród "Modernizowane okna zewnętrzne" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 693,50 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 95,15 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 95,15 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 95,15 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3267,98 dzień·K/rok θi = 17,99 °C θe = -18,00 °C	

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	79,12	88,27	88,27	88,27
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	---	---	---
Współczynnik c _r		1,20	---	---	---
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,000	0,900	0,850	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	167,89	24,29	22,95	21,61
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0217	0,0048	0,0046	0,0044
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	11139,10	11257,45	11376,02
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2000,00	2400,00	2800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	205513,20	246615,84	287718,48
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	84000,00	84000,00	84000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,99	29,37	32,68

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 289513,20 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,99 lat
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja grupy przegród "Modernizowane drzwi zewnętrzne" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **152,29** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **28,28**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **28,28**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **28,28**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3198,99** dzień·K/rok θi = **17,69** °C θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	79,12	88,27	88,27	88,27
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	---	---	---
Współczynnik c _r		1,20	---	---	---
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,000	1,300	1,250	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	40,82	10,18	9,89	9,50
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0055	0,0017	0,0031	0,0031
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2330,55	2356,71	2391,20
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	4000,00	4400,00	4800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	122159,23	134375,16	146591,08
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	36000,00	36000,00	36000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	67,86	72,29	76,36

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 158159,23 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 67,86 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Ciepło właściwe wody c_W	[kJ/(kg·K)]	4,19	4,19	4,19	4,19
Gęstość wody ρ_W	[kg/m ³]	1000	1000	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_W	[°C]	55	55	55	55
Temperatura zimnej wody θ_O	[°C]	10	10	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,55	0,55	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	527,71	527,71	527,71	527,71
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80	0,80	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	18,00	18,00	18,00	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,00	3,00	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,60	0,88	2,60	0,88
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60	0,60	0,60	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85	0,85	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	52,22	35,61	12,05	35,61
Max moc cieplna $q_{c.w.u.}$	[kW]	3,69	3,69	3,69	3,69

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	79,12	87,61	269,44	88,90
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	1012,35	884,70	966,41
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	54000,00	54000,00	54000,00
SPBT	[lat]	---	53,34	61,04	55,88

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr	1
Procentowe zmniejszenie zużycia jednostkowego	0,00
Procentowa poprawa sprawności źródła ciepła	46,67
Procentowa poprawa sprawności przesyłu	0,00

Informacje uzupełniające:

Wariant 1 system hybrydowy kocioł gazowy na gaz płynny z pompami ciepła powietrze/powietrze, wariant 2 pompa ciepła powietrze woda, wariant 3 kocioł na pellet drzewny.

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Kompleksowe wykonanie nowej instalacji ciepłej wody użytkowej	54000,00
---	---
Suma:	54000,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Kocioł na gaz płynny 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Zakup i montaż kotła na cele centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Kompleksowe wykonanie nowej instalacji ciepłej wody użytkowej
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Zakup i montaż zbiornika na cele ciepłej wody użytkowej

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	79,12	88,27	188,61	88,90
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	478,20			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0646			
Sprawność systemu grzewczego		0,420	0,958	1,994	0,554
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	44823,94	42987,17	13402,66
Koszt modernizacji	[zł]	---	199800,00	210600,00	140400,00
SPBT	[lat]	---	4,46	4,90	10,48

6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, $\eta_{H,g}$	1,150
Przesyłania ciepła, $\eta_{H,d}$	0,928
Regulacji systemu grzewczego, $\eta_{H,e}$	0,897
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,958

*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Zakup i montaż kotła na cele centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej	64800,00
Zakup i montaż zbiornika na gaz płynny	16200,00
Kompleksowe wykonanie nowej instalacji centralnego ogrzewania	64800,00
Zakup i montaż klimatyzatorów z funkcją grzania	27000,00
Zakup i montaż klimatyzatorów z funkcją grzania	27000,00
Suma:	199800,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Kocioł na gaz płynny 70%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Zakup i montaż kotła na cele centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Zakup i montaż izolacji termicznej rur rozprowadzających, armatury, urządzeń pomocniczych
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Kompleksowe wykonanie nowej instalacji centralnego ogrzewania
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak

Pompa ciepła powietrze/powietrze 10%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Zakup i montaż klimatyzatorów z funkcją grzania
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Brak
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Brak
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak

Pompa ciepła powietrze/powietrze + PV 20%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Zakup i montaż klimatyzatorów z funkcją grzania
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Brak
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Brak
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak

Analiza możliwości zastosowania alternatywnych źródeł ciepła

W ramach audytu energetycznego przeprowadzono analizę techniczno-ekonomiczną różnych wariantów modernizacji źródła ciepła dla obiektu. Celem opracowania było określenie najbardziej efektywnego rozwiązania w kontekście kosztów inwestycyjnych, eksploatacyjnych oraz uzyskanych efektów energetycznych.

Wariant 1 – Kocioł gazowy na gaz płynny (LPG) z układem hybrydowym pomp ciepła powietrze/powietrze

Pierwszy analizowany wariant zakłada zastosowanie kotła kondensacyjnego zasilanego gazem płynnym (LPG) jako głównego źródła ciepła. W celu poprawy efektywności energetycznej oraz wykorzystania energii z odnawialnych źródeł, przewidziano integrację systemu z pompami ciepła typu powietrze/powietrze. Pompy te pełnią funkcję wspomagającą w okresach przejściowych, umożliwiając dogrzewanie pomieszczeń przy minimalnych kosztach eksploatacyjnych dzięki zasilaniu energią elektryczną pochodzącą z instalacji fotowoltaicznej. Dodatkowym atutem tego rozwiązania jest możliwość pracy pomp w trybie chłodzenia, co ma istotne znaczenie ze względu na charakter użytkowania obiektu i potrzebę zapewnienia komfortu cieplnego w sezonie letnim. Wariant charakteryzuje się korzystnym wskaźnikiem prostego okresu zwrotu nakładów (SPBT) na poziomie 4,46 lat przy wytwarzaniu ciepłej wody użytkowej i 53,34 lat dla ogrzewania, co czyni go ekonomicznie uzasadnionym i technicznie racjonalnym rozwiązaniem.

Wariant 2 – Pompa ciepła powietrze/woda + PV

Drugi wariant przewidywał zastosowanie pompy ciepła typu powietrze/woda jako jedynego źródła ciepła dla obiektu. Pomimo wysokiej efektywności energetycznej urządzenia, analiza ekonomiczna wykazała znaczne koszty inwestycyjne, które w połączeniu z koniecznością zabudowy zbiorników buforowych oraz modernizacji instalacji wewnętrznej powodują wydłużenie okresu zwrotu nakładów. Dodatkowo, ograniczona przestrzeń techniczna utrudnia lokalizację wymaganych elementów instalacji, co w praktyce stanowi istotne ograniczenie techniczne.

Wariant 3 – Kocioł na pellet

W trzecim wariantcie rozważono zastosowanie kotła na biomasę (pellet). Choć rozwiązanie to pozwala na znaczną redukcję emisji CO₂ oraz uniezależnienie od paliw kopalnych, wymaga ono wydzielenia osobnego pomieszczenia lub przestrzeni magazynowej na składowanie pelletu oraz zapewnienia odpowiednich warunków jego przechowywania. Analiza ekonomiczna wykazała jednak długi okres zwrotu nakładów inwestycyjnych co przy obecnych kosztach paliwa i eksploatacji czyni ten wariant nieopłacalnym ekonomicznie.

Podsumowanie

Z przeprowadzonej analizy wynika, że najbardziej efektywnym i uzasadnionym ekonomicznie rozwiązaniem jest wariant 1 – układ hybrydowy z kotłem gazowym LPG oraz pompami ciepła powietrze/powietrze. Rozwiązanie to zapewnia:

- optymalny balans pomiędzy kosztami inwestycyjnymi i eksploatacyjnymi,
- możliwość wykorzystania energii z instalacji fotowoltaicznej,
- elastyczność pracy w trybie grzania i chłodzenia,
- brak konieczności wydzielania dodatkowej przestrzeni magazynowej lub montażu zbiorników buforowych.

Wariant ten rekomenduje się jako najbardziej racjonalny technicznie i ekonomicznie w kontekście modernizacji systemu grzewczego analizowanego obiektu.

6.5. Ocena opłacalności wymiany instalacji oświetlenia wbudowanego

6.5.1. Źródło światła: System oświetlenia (1)

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P_n	[W]	7677,08	5469,92
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia A_L	[m ²]	339,22	339,22
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m ²]	22,63	16,12
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	[h]	1800,00	1800,00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	[h]	200,00	200,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_c	[-]	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_o	[-]	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	[-]	1,00	1,00
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	[kWh/(m ² ·rok)]	45,26	32,25
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{KL}	[kWh/rok]	15354,17	10939,84
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	[GJ/rok]	15,89	
Indywidualne koszty energii O_z	[zł/kWh]	0,97	0,78
Indywidualne koszty energii A_b	[zł/m-c]	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO_k	[zł/rok]	6404,22	
Koszt wymiany oświetlenia N_u	[zł]	28000,00	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	4,37	

Informacje uzupełniające:

Istniejący system oświetlenia znajduje się w złym stanie technicznym. Część instalacji została uszkodzona w wyniku pożaru, który wystąpił na jednej z kondygnacji budynku, co spowodowało zniszczenie przewodów oraz opraw oświetleniowych. Dodatkowo, w wyniku włamania do obiektu, doszło do kradzieży elementów instalacji elektrycznej i oświetleniowej, co znacząco ograniczyło jej funkcjonalność. Ze względu na aktualny stan techniczny oraz brak pełnej sprawności systemu, instalacja oświetleniowa wymaga kompleksowej modernizacji, obejmującej wymianę przewodów, osprzętu elektrycznego oraz zastosowanie nowoczesnych, energooszczędnych opraw oświetleniowych LED.

6.5.2. Źródło światła: System oświetlenia (2)

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P_n	[W]	2115,30	1507,15
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia A_L	[m ²]	140,20	140,20
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m ²]	15,09	10,75
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	[h]	1800,00	1800,00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	[h]	200,00	200,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_c	[-]	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_o	[-]	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	[-]	1,00	1,00
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	[kWh/(m ² ·rok)]	30,18	21,50
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{KL}	[kWh/rok]	4230,60	3014,30
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	[GJ/rok]	4,38	
Indywidualne koszty energii O_z	[zł/kWh]	0,97	0,78
Indywidualne koszty energii A_b	[zł/m-c]	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO_k	[zł/rok]	1764,58	
Koszt wymiany oświetlenia N_u	[zł]	12000,00	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	6,80	

Informacje uzupełniające:

Istniejący system oświetlenia znajduje się w złym stanie technicznym. Część instalacji została uszkodzona w wyniku pożaru, który wystąpił na jednej z kondygnacji budynku, co spowodowało zniszczenie przewodów oraz opraw oświetleniowych. Dodatkowo, w wyniku włamania do obiektu, doszło do kradzieży elementów instalacji elektrycznej i oświetleniowej, co znacząco ograniczyło jej funkcjonalność. Ze względu na aktualny stan techniczny oraz brak pełnej sprawności systemu, instalacja oświetleniowa wymaga kompleksowej modernizacji, obejmującej wymianę przewodów, osprzętu elektrycznego oraz zastosowanie nowoczesnych, energooszczędnych opraw oświetleniowych LED.

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. 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, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Wymiana oświetlenia 'System oświetlenia (1)'	28 000,00 zł	4,37
2.	Wymiana oświetlenia 'System oświetlenia (2)'	12 000,00 zł	6,80
3.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem	24 300,00 zł	23,92
4.	Modernizacja przegrody Dach	84 564,00 zł	25,70
5.	Modernizacja grupy przegród "Modernizowane okna zewnętrzne" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	289 513,20 zł	25,99
6.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	54 000,00 zł	53,34
7.	Modernizacja grupy przegród "Modernizowane drzwi zewnętrzne" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	158 159,23 zł	67,86
8.	Instalacja OZE	202 500,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	199 800,00	4,46

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia (1)	28 000,00
2	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia (2)	12 000,00
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem	24 300,00
4	Modernizacja przegrody Dach	84 564,00
5	Modernizacja grupy przegród "Modernizowane okna zewnętrzne" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	289 513,20
6	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	54 000,00
7	Modernizacja grupy przegród "Modernizowane drzwi zewnętrzne" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	158 159,23
8	Modernizacja systemu grzewczego	199 800,00
9	Instalacja OZE	202 500,00
Całkowity koszt		1 052 836,43

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia (1)	28 000,00
2	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia (2)	12 000,00
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem	24 300,00
4	Modernizacja przegrody Dach	84 564,00
5	Modernizacja grupy przegród "Modernizowane okna zewnętrzne" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	289 513,20
6	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	54 000,00
7	Modernizacja systemu grzewczego	199 800,00
8	Instalacja OZE	202 500,00
Całkowity koszt		894 677,20

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia (1)	28 000,00
2	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia (2)	12 000,00
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem	24 300,00
4	Modernizacja przegrody Dach	84 564,00
5	Modernizacja grupy przegród "Modernizowane okna zewnętrzne" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	289 513,20
6	Modernizacja systemu grzewczego	199 800,00
7	Instalacja OZE	202 500,00
Całkowity koszt		840 677,20

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia (1)	28 000,00
2	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia (2)	12 000,00
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem	24 300,00
4	Modernizacja przegrody Dach	84 564,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	199 800,00
6	Instalacja OZE	202 500,00
Całkowity koszt		551 164,00

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia (1)	28 000,00
2	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia (2)	12 000,00
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem	24 300,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	199 800,00
5	Instalacja OZE	202 500,00
Całkowity koszt		466 600,00

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia (1)	28 000,00
2	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia (2)	12 000,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	199 800,00
4	Instalacja OZE	202 500,00
Całkowity koszt		442 300,00

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia (1)	28 000,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	199 800,00
3	Instalacja OZE	202 500,00
Całkowity koszt		430 300,00

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	199 800,00
2	Instalacja OZE	202 500,00
Całkowity koszt		402 300,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0646	478,20	19,12	527,71	1769,32	1948,03	1769,32	36,54	0,56
1	0,0451	303,39	19,12	527,71	1769,32	1948,03	1769,32	32,87	0,56
2	0,0416	317,73	19,12	527,71	1769,32	1948,03	1769,32	32,87	0,56
3	0,0416	317,73	19,12	527,71	1769,32	1948,03	1769,32	32,87	0,56
4	0,0581	434,99	19,12	527,71	1769,32	1948,03	1769,32	32,88	0,56
5	0,0631	464,66	19,12	527,71	1769,32	1948,03	1769,32	35,73	0,56
6	0,0646	478,11	19,12	527,71	1769,32	1948,03	1769,32	36,54	0,56
7	0,0646	478,11	19,12	527,71	1769,32	1948,03	1769,32	36,54	0,56
8	0,0646	478,20	19,12	527,71	1769,32	1948,03	1769,32	36,54	0,56

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1c.w.u.}$ $q_{0,1c.w.u.}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
-	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	478,20 0,0646	52,22 0,0037	0,42	1,00	1,00	1261,42	113212,37	---	---
1	303,39 0,0451	35,61 0,0037	0,96	1,00	1,00	415,11	42807,69	70404,68	62,19
2	317,73 0,0416	35,61 0,0037	0,96	1,00	1,00	430,56	44171,15	69041,22	60,98
3	317,73 0,0416	52,22 0,0037	0,96	1,00	1,00	446,69	45183,50	68028,88	60,09
4	434,99 0,0581	52,22 0,0037	0,96	1,00	1,00	573,05	56337,61	56874,76	50,24
5	464,66 0,0631	52,22 0,0037	0,96	1,00	1,00	605,03	59160,52	54051,86	47,74
6	478,11 0,0646	52,22 0,0037	0,96	1,00	1,00	619,52	60439,42	52772,95	46,61
7	478,11 0,0646	52,22 0,0037	0,96	1,00	1,00	623,90	62204,00	51008,37	45,06
8	478,20 0,0646	52,22 0,0037	0,96	1,00	1,00	639,89	68616,97	44595,40	39,39

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1.	1052836,43	70404,68	67,09	0,00
2.	894677,20	69041,22	65,87	0,00
3.	840677,20	68028,88	64,59	0,00
4.	551164,00	56874,76	54,57	0,00
5.	466600,00	54051,86	52,04	0,00
6.	442300,00	52772,95	50,89	0,00
7.	430300,00	51008,37	50,54	0,00
8.	402300,00	44595,40	49,27	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1052836,43 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	1052837,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	70404,68 zł	tj. 62,19 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 30 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 0,039

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 30 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 0,039

O1

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Modernizowane okna zewnętrzne" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

O2

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Modernizowane drzwi zewnętrzne" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Wymiana oświetlenia: System oświetlenia (1)

Oświetlenie zostanie wymienione dokładnie z zaleceniami zawartymi w PFU.

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Istniejący system oświetlenia znajduje się w złym stanie technicznym. Część instalacji została uszkodzona w wyniku pożaru, który wystąpił na jednej z kondygnacji budynku, co spowodowało zniszczenie przewodów oraz opraw oświetleniowych. Dodatkowo, w wyniku włamania do obiektu, doszło do kradzieży elementów instalacji elektrycznej i oświetleniowej, co znacząco ograniczyło jej funkcjonalność. Ze względu na aktualny stan techniczny oraz brak pełnej sprawności systemu, instalacja oświetleniowa wymaga kompleksowej modernizacji, obejmującej wymianę przewodów, osprzętu elektrycznego oraz zastosowanie nowoczesnych, energooszczędnych opraw oświetleniowych LED.

Uwagi:

Stare oświetlenie modernizowane na nowe typu LED. Oświetlenie typu LED charakteryzuje się dłuższą żywotnością i niższym poborem energii elektrycznej.

Wymiana oświetlenia: System oświetlenia (2)

Oświetlenie zostanie wymienione dokładnie z zaleceniami zawartymi w PFU.

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Istniejący system oświetlenia znajduje się w złym stanie technicznym. Część instalacji została uszkodzona w wyniku pożaru, który wystąpił na jednej z kondygnacji budynku, co spowodowało zniszczenie przewodów oraz opraw oświetleniowych. Dodatkowo, w wyniku włamania do obiektu, doszło do kradzieży elementów instalacji elektrycznej i oświetleniowej, co znacząco ograniczyło jej funkcjonalność. Ze względu na aktualny stan techniczny oraz brak pełnej sprawności systemu, instalacja oświetleniowa wymaga kompleksowej modernizacji, obejmującej wymianę przewodów, osprzętu elektrycznego oraz zastosowanie nowoczesnych, energooszczędnych opraw oświetleniowych LED.

Uwagi:

Stare oświetlenie modernizowane na nowe typu LED. Oświetlenie typu LED charakteryzuje się dłuższą żywotnością i niższym poborem energii elektrycznej.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Kompleksowe wykonanie nowej instalacji ciepłej wody użytkowej tj. rury rozprowadzające, izolacja, armatura, urządzenia pomocnicze itd.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Zakup i montaż kotła na cele centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej
2. Zakup i montaż zbiornika na gaz płynny
3. Kompleksowe wykonanie nowej instalacji centralnego ogrzewania tj. rury rozprowadzające, izolacja, armatura, urządzenia pomocnicze, grzejniki, termostaty, odpowietrzniki, pompy obiegowe itd.
4. Zakup i montaż klimatyzatorów z funkcją grzania

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja OZE**

Moc mikroinstalacji: 25,00 kW

Pojemność magazynu energii: 50 kWh

Uwagi:

Proponuje się zamontowanie instalacji fotowoltaicznej o mocy 50 kW z magazynem 50 kWh jednak przez ograniczoną powierzchnię terenu wokół budynku zaleca się montaż mniejszej instalacji z pozostawieniem niezmięnionej pojemności magazynu energii.

9. Wariant optymalny i zestawienie redukcji

W wyniku analizy wybrano optymalny wariant modernizacji budynku. Prace zawierające się w wariantcie przedstawiono w tabeli poniżej:

Wariant optymalny		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia (1)	28 000,00
2	Wymiana oświetlenia: System oświetlenia (2)	12 000,00
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem	24 300,00
4	Modernizacja przegrody Dach	84 564,00
5	Modernizacja grupy przegród "Modernizowane okna zewnętrzne" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	289 513,20
6	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	54 000,00
7	Modernizacja grupy przegród "Modernizowane drzwi zewnętrzne" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	158 159,23
8	Modernizacja systemu grzewczego	199 800,00
9	Instalacja OZE	202 500,00
Całkowity koszt		1 052 836,43

Zestawienie redukcji energii końcowej, pierwotnej oraz emisji CO ₂				
Nazwa	Wartość przed modernizacją, kWh/rok	Wartość po modernizacji, kWh/rok	Redukcja, MWh/rok	Redukcja, %
<u>Energia końcowa</u>	350 399,44	125 142,86	225,257	64,29
<u>Energia pierwotna</u>	412 906,69	149 672,03	263,235	63,75
Nazwa	Wartość przed modernizacją, tCO ₂ /rok	Wartość po modernizacji, tCO ₂ /rok	Redukcja, tCO ₂ /rok	Redukcja, %
<u>CO₂</u>	0,24076	0,06008	0,18068	75,03

Wariant ten obejmuje modernizację stropu wewnętrznego pod poddaszem, dachu, drzwi zewnętrznych, okien zewnętrznych, wykonanie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła oraz modernizację źródła ciepła na cele centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Dodatkowo montaż instalacji fotowoltaicznej z magazynem energii.

ZAŁĄCZNIK 1 STAN BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
1	Ściana zewnętrzna (dworzec), przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk zewnętrzny	0,015	0,820	0,018	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,430	0,770	0,558	-
	4	Tynk wewnętrzny	0,015	0,820	0,018	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,46	-	0,77	1,31
2	Ściana zewnętrzna (część mieszkalna), przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk zewnętrzny	0,015	0,820	0,018	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,430	0,770	0,558	-
	4	Tynk wewnętrzny	0,015	0,820	0,018	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,46	-	0,77	1,31

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
3	Strop wewnętrzny nad piwnicą (deskowanie), przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	2	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	-
	3	Legary	0,100	0,160	0,625	-
	4	Pustka powietrzna	0,080	0,000	0,150	-
	5	Strop Kleina	0,160	0,550	0,291	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Długość wycinka L				0,10	m
	Wycinek B					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	2	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	-
	3	Pustka powietrzna	0,180	0,000	0,150	-
	4	Strop Kleina	0,160	0,550	0,291	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Długość wycinka L				0,70	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				0,76	m ² ·K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				1,85	m ² ·K/W
	Grubość całkowita i U_k			0,36	-	1,31

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
4	Strop wewnętrzny nad piwnicą (beton), przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	2	Beton	0,200	1,050	0,190	-
	3	Strop Kleina	0,160	0,550	0,291	-
	4	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Grubość całkowita i U _k		0,36	-	0,82	1,22
5	Podłoga na gruncie (dworzec), przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	2	Beton	0,200	1,050	0,190	-
	3	Podsypka piaskowa	0,200	0,400	0,500	-
	4	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U _k		0,40	-	0,86	1,16
6	Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Tynk wewnętrzny	0,015	0,820	0,018	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,430	0,770	0,558	-
	4	Tynk wewnętrzny	0,015	0,820	0,018	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,46	-	0,86	1,17

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
7	Podłoga na gruncie (część mieszkalna), przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	2	Beton	0,200	1,050	0,190	-
	3	Podsypka piaskowa	0,200	0,400	0,500	-
	4	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,40	-	0,86	1,16
8	Strop wewnętrzny pod poddaszem, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	-
	3	Belki stropowe	0,150	0,160	0,938	-
	4	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	-
	5	Trzcina	0,020	0,070	0,286	-
	6	Tynk wewnętrzny	0,015	0,820	0,018	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,11	m
	Wycinek B					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	-
	3	Pustka powietrzna	0,150	0,000	0,180	-
	4	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	-
	5	Trzcina	0,020	0,070	0,286	-
	6	Tynk wewnętrzny	0,015	0,820	0,018	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,70	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				1,00	m ² ·K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				1,85	m ² ·K/W
	Grubość całkowita i U_k			0,23	-	1,42

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
9	Dach, przegroda niejednorodna						
	Wycinek A						
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,04	-
	2	Dachówka	0,010	1,000	0,010	-	
	3	Krokwie	0,150	0,160	0,938	-	
	4	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	-	
	5	Trzcina	0,020	0,070	0,286	-	
	6	Tynk wewnętrzny	0,015	0,820	0,018	-	
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,1	-
	Długość wycinka L				0,11	m	
	Wycinek B						
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,04	-
	2	Dachówka	0,010	1,000	0,010	-	
	3	Pustka powietrzna	0,150	0,000	0,160	-	
	4	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	-	
	5	Trzcina	0,020	0,070	0,286	-	
	6	Tynk wewnętrzny	0,015	0,820	0,018	-	
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,1	-
	Długość wycinka L				0,80	m	
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				0,82	m ² ·K/W	
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				1,69	m ² ·K/W	
	Grubość całkowita i U_k		0,22	-	1,25	0,80	
10	Drzwi wewnętrzne (mieszkanie), przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2	
11	Drzwi zewnętrzne 2000x2950, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	3	
12	Drzwi wewnętrzne (dworzec), przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,6	
13	Okno zewnętrzne 1000x2000, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	3	

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Lokal mieszkalny							
Rodzaj budynku:	Dom wielorodzinny						
Wentylacja grawitacyjna							
	A _f	V	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	H _{ve}
	m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Lokal mieszkalny	48,29	120,72	55,63	1,00	24,14	1,00	26,59

Rodzaj budynku:	Dom wielorodzinny						
Wentylacja grawitacyjna							
	A _f	V	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	H _{ve}
	m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Klatka schodowa	50,91	132,37	40,32	1,00	26,47	1,00	22,26

Rodzaj budynku:					Kultura							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Sanitariaty	36,96	120,52	0,20	74,51	0,20	24,10	0,20	14,90	0,80	24,10	0,80	16,98

Rodzaj budynku:					Kultura							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Sala wielofunkcyjna	214,78	873,48	0,20	433,00	0,20	174,70	0,20	86,60	0,80	174,70	0,80	110,19

Rodzaj budynku:					Kultura							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Pomieszczenia pomocnicze	52,33	181,44	0,20	105,50	0,20	36,29	0,20	21,10	0,80	36,29	0,80	24,76

Rodzaj budynku:	Kultura
-----------------	---------

Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Ostatnia kondygnacja	98,45	245,14	0,20	198,48	0,20	49,03	0,20	39,70	0,80	49,03	0,80	40,16

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Mała gastronomia												
Rodzaj budynku:					Kultura							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Mała gastronomia	25,99	95,64	0,20	52,40	0,20	19,13	0,20	10,48	0,80	19,13	0,80	12,66

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy Lokal mieszkalny												
Temperatura wewnętrzna strefy			θ_i	20,30		°C						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_f	48,3		m ²						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}	7,1		W/m ²						
Pojemność cieplna budynku			C_m	12004221		J/K						
Stała czasowa budynku			τ	31,6		h						
Udział granicznych potrzeb ciepła			$Y_{H,lim}$	1,3		-						
-			a_H	3,1		-						
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,3	-0,7	2,9	8,2	12,8	16,3	18,2	17,6	13,7	6,1	4,0	0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1212	1116	1024	689	441	228	124	159	376	835	928	1188
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	38,75	35,00	38,75	37,50	38,75	37,50	38,75	38,75	37,50	38,75	37,50	38,75
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1251	1151	1062	726	480	265	162	198	413	874	965	1227
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	134	181	322	462	539	575	571	501	357	256	133	111
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	255	230	255	247	255	247	255	255	247	255	247	255
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	389	411	577	709	794	822	826	756	604	511	379	366
$Y_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,24	0,28	0,42	0,77	1,35	2,70	5,01	3,56	1,20	0,46	0,31	0,23
$Y_{H,1}$	0,24	0,26	0,35	0,60	1,06	0,00	0,00	0,00	0,83	0,38	0,27	0,24
$Y_{H,2}$	0,26	0,35	0,60	1,06	2,02	0,00	0,00	0,00	2,38	0,83	0,38	0,27
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,46	0,00	0,00	0,00	0,55	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,96	0,84	0,64	0,36	0,20	0,28	0,68	0,95	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1233,64	1085,33	814,00	321,50	85,50	8,93	0,89	2,98	89,91	630,95	867,24	1225,05
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	402	370	338	226	142	71	36	47	121	275	306	394
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1613	1486	1362	915	584	299	159	206	496	1110	1234	1582
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok										6365,9		

Obliczenia zbiorcze dla strefy Klatka schodowa												
Temperatura wewnętrzna strefy			θ_i			8,00			$^{\circ}\text{C}$			
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_f			50,9			m^2			
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}			1,0			W/m^2			
Pojemność cieplna budynku			C_m			39325259			J/K			
Stała czasowa budynku			τ			107,9			h			
Udział granicznych potrzeb ciepła			$\gamma_{H,lim}$			1,1			-			
-			a_H			8,2			-			
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , $^{\circ}\text{C}$	-0,3	-0,7	2,9	8,2	12,8	16,3	18,2	17,6	13,7	6,1	4,0	0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	488	462	300	-11	-282	-472	-599	-564	-324	112	227	464
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	42,84	38,70	42,84	41,46	42,84	41,46	42,84	42,84	41,46	42,84	41,46	42,84
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	530	500	342	30	-239	-430	-556	-521	-283	154	269	507
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	55	72	139	209	251	278	274	232	160	106	57	49
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	38	34	38	37	38	37	38	38	37	38	37	38
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	93	106	177	246	289	315	312	270	197	144	93	87
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,15	0,18	0,46	-16,88	-0,80	-0,52	-0,41	-0,37	-0,47	1,01	0,32	0,15
$\gamma_{H,1}$	0,15	0,16	0,32	0,46	0,46	0,00	0,00	0,00	0,73	0,66	0,23	0,15
$\gamma_{H,2}$	0,16	0,32	0,46	0,46	0,46	0,00	0,00	0,00	1,01	1,01	0,66	0,23
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	-0,06	-1,25	-1,92	-2,46	-2,67	-2,11	0,89	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	531,9 4	485,8 4	207,7 6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,21	198,0 7	508,34
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	336	310	283	189	119	59	30	40	101	230	256	330
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	824	771	583	178	-163	-413	-569	-524	-223	342	484	794
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok										1947,2		

Obliczenia zbiorcze dla strefy Sanitariaty												
Temperatura wewnętrzna strefy			θ_i	20,00		$^{\circ}\text{C}$						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_f	37,0		m^2						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}	3,2		W/m^2						
Pojemność cieplna budynku			C_m	18803326		J/K						
Stała czasowa budynku			τ	31,1		h						
Udział granicznych potrzeb ciepła			$\gamma_{H,\text{lim}}$	1,3		-						
-			a_H	3,1		-						
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,\text{nd},n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , $^{\circ}\text{C}$	-0,3	-0,7	2,9	8,2	12,8	16,3	18,2	17,6	13,7	6,1	4,0	0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,\text{tr}}=10^{-3} \cdot H_{\text{tr}} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2282	2102	1922	1284	809	403	202	270	685	1563	1741	2237
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,\text{zy}}=10^{-3} \cdot H_{\text{zy}} \cdot (\theta_i - \theta_{i,\text{zy}}) \cdot t_m$ kWh/m-c	76,84	69,41	76,84	74,37	76,84	74,37	76,84	76,84	74,37	76,84	74,37	76,84
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,\text{ht}}=Q_{H,\text{tr}}+Q_{H,\text{zy}}$ kWh/m-c	2359	2171	1999	1358	886	477	279	347	760	1639	1815	2314
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	115	146	285	444	532	595	580	499	346	219	122	104
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{\text{int}}=q_{\text{int}} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	88	79	88	85	88	85	88	88	85	88	85	88
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,\text{gn}}=Q_{\text{sol}}+Q_{\text{int}}$ kWh/m-c	203	225	373	529	620	680	668	587	431	307	207	192
$\gamma_H=Q_{H,\text{gn}}/Q_{H,\text{ht}}$	0,08	0,10	0,17	0,37	0,69	1,52	2,97	1,96	0,57	0,18	0,11	0,08
$\gamma_{H,1}$	0,08	0,09	0,14	0,27	0,53	0,00	0,00	0,00	0,37	0,14	0,09	0,08
$\gamma_{H,2}$	0,09	0,14	0,27	0,53	1,10	0,00	0,00	0,00	1,26	0,37	0,14	0,09
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,\text{gn}}$	1,00	1,00	1,00	0,97	0,87	0,58	0,33	0,48	0,92	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,\text{nd},n}=Q_{H,\text{ht}} - \eta_{H,\text{gn}} \cdot Q_{H,\text{gn}}$ kWh/m-c	2335,00	2112,69	1766,54	914,91	358,89	51,82	5,35	19,96	367,47	1432,62	1729,43	2296,31
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	256	236	216	144	91	45	23	30	77	176	196	251
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{\text{ht}}=Q_{\text{tr}} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2538	2338	2138	1428	900	448	225	300	762	1738	1936	2488
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,\text{nd}}=\sum(Q_{H,\text{nd},n})$, kWh/rok									13391,0			

Obliczenia zbiorcze dla strefy Sala wielofunkcyjna												
Temperatura wewnętrzna strefy			θ_i	20,00		$^{\circ}\text{C}$						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_f	214,8		m^2						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}	3,2		W/m^2						
Pojemność cieplna budynku			C_m	91249485		J/K						
Stała czasowa budynku			τ	27,4		h						
Udział granicznych potrzeb ciepła			$\gamma_{H,lim}$	1,4		-						
-			a_H	2,8		-						
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , $^{\circ}\text{C}$	-0,3	-0,7	2,9	8,2	12,8	16,3	18,2	17,6	13,7	6,1	4,0	0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	12322	11349	10380	6932	4371	2174	1093	1457	3701	8438	9399	12080
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	128,1 0	115,7 0	128,1 0	123,9 6	128,1 0	123,9 6	128,1 0	128,1 0	123,9 6	128,1 0	123,9 6	128,1 0
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	12451	11465	10508	7056	4499	2297	1221	1585	3825	8566	9523	12208
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	538	679	1356	2111	2550	2866	2799	2379	1633	1028	567	491
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	511	462	511	495	511	495	511	511	495	511	495	511
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1049	1141	1867	2606	3062	3361	3311	2891	2128	1540	1062	1002
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,08	0,09	0,16	0,33	0,62	1,36	2,67	1,75	0,51	0,16	0,10	0,07
$\gamma_{H,1}$	0,07	0,08	0,12	0,24	0,47	0,00	0,00	0,00	0,33	0,13	0,09	0,07
$\gamma_{H,2}$	0,08	0,12	0,24	0,47	0,99	0,00	0,00	0,00	1,13	0,33	0,13	0,09
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,97	0,88	0,62	0,36	0,51	0,92	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	12937,88	11741,92	9923,23	5339,98	2255,23	395,13	49,59	165,65	2239,04	8044,87	9607,64	12709,76
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	1664	1533	1402	936	590	294	148	197	500	1140	1269	1631
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	13987	12882	11782	7868	4961	2467	1240	1654	4201	9577	10668	13711
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok										75409,9		

Obliczenia zbiorcze dla strefy Pomieszczenia pomocnicze												
Temperatura wewnętrzna strefy			θ_i	20,00		°C						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_f	52,3		m ²						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}	3,2		W/m ²						
Pojemność cieplna budynku			C_m	16239725		J/K						
Stała czasowa budynku			τ	27,0		h						
Udział granicznych potrzeb ciepła			$\gamma_{H,lim}$	1,4		-						
-			a_H	2,8		-						
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,3	-0,7	2,9	8,2	12,8	16,3	18,2	17,6	13,7	6,1	4,0	0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2154	1983	1814	1211	764	380	191	255	647	1475	1643	2111
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	134,0 0	121,0 4	134,0 0	129,6 8	134,0 0	129,6 8	134,0 0	134,0 0	129,6 8	134,0 0	129,6 8	134,0 0
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2288	2104	1948	1341	898	510	325	389	776	1609	1772	2245
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	96	125	240	361	432	476	468	401	279	185	99	85
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	125	113	125	121	125	121	125	125	121	125	121	125
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	221	238	365	482	556	597	593	526	400	310	219	209
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,09	0,10	0,17	0,34	0,62	1,34	2,65	1,76	0,53	0,18	0,11	0,08
$\gamma_{H,1}$	0,09	0,09	0,14	0,26	0,48	0,00	0,00	0,00	0,35	0,15	0,10	0,09
$\gamma_{H,2}$	0,09	0,14	0,26	0,48	0,98	0,00	0,00	0,00	1,14	0,35	0,15	0,10
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,97	0,88	0,62	0,36	0,51	0,91	0,99	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2306,56	2090,30	1766,40	955,57	406,68	74,53	9,40	30,05	393,96	1423,07	1708,78	2268,49
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	374	344	315	210	133	66	33	44	112	256	285	367
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2527	2328	2129	1422	896	446	224	299	759	1731	1928	2478
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok									13433,8			

Obliczenia zbiorcze dla strefy Ostatnia kondygnacja												
Temperatura wewnętrzna strefy			θ_i	20,00		°C						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_f	98,5		m ²						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}	3,2		W/m ²						
Pojemność cieplna budynku			C_m	22924065		J/K						
Stała czasowa budynku			τ	30,7		h						
Udział granicznych potrzeb ciepła			$\gamma_{H,lim}$	1,3		-						
-			a_H	3,0		-						
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,3	-0,7	2,9	8,2	12,8	16,3	18,2	17,6	13,7	6,1	4,0	0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2525	2326	2127	1421	896	445	224	299	758	1729	1926	2476
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	32,84	29,66	32,84	31,78	32,84	31,78	32,84	32,84	31,78	32,84	31,78	32,84
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2558	2356	2160	1452	929	477	257	331	790	1762	1958	2508
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	45	58	108	168	198	220	215	186	129	84	48	40
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	234	212	234	227	234	227	234	234	227	234	227	234
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	280	270	342	395	433	447	449	421	356	318	275	274
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,09	0,09	0,13	0,22	0,39	0,81	1,62	1,14	0,38	0,15	0,11	0,09
$\gamma_{H,1}$	0,09	0,09	0,11	0,18	0,31	0,00	0,00	0,00	0,26	0,13	0,10	0,09
$\gamma_{H,2}$	0,09	0,11	0,18	0,31	0,60	0,00	0,00	0,00	0,76	0,26	0,13	0,10
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,99	0,96	0,83	0,55	0,70	0,97	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2852,26	2615,09	2296,37	1370,23	693,28	183,07	28,59	74,50	596,11	1826,87	2114,58	2796,18
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	607	559	511	341	215	107	54	72	182	415	463	595
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	3132	2885	2638	1762	1111	552	278	370	941	2144	2389	3070
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok									17447,1			

Obliczenia zbiorcze dla strefy Mała gastronomia												
Temperatura wewnętrzna strefy			θ_i	20,00		$^{\circ}\text{C}$						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_f	26,0		m^2						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}	3,2		W/m^2						
Pojemność cieplna budynku			C_m	5238261		J/K						
Stała czasowa budynku			τ	23,5		h						
Udział granicznych potrzeb ciepła			$\gamma_{H,lim}$	1,4		-						
-			a_H	2,6		-						
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , $^{\circ}\text{C}$	-0,3	-0,7	2,9	8,2	12,8	16,3	18,2	17,6	13,7	6,1	4,0	0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	744	686	627	419	264	131	66	88	224	510	568	730
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	744	686	627	419	264	131	66	88	224	510	568	730
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	35	43	92	149	183	210	204	171	116	68	38	34
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	62	56	62	60	62	60	62	62	60	62	60	62
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	97	99	154	209	245	270	266	233	176	130	98	96
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,10	0,11	0,20	0,40	0,74	1,64	3,21	2,11	0,63	0,20	0,14	0,10
$\gamma_{H,1}$	0,10	0,11	0,16	0,30	0,57	0,00	0,00	0,00	0,41	0,17	0,12	0,10
$\gamma_{H,2}$	0,11	0,16	0,30	0,57	1,19	0,00	0,00	0,00	1,37	0,41	0,17	0,12
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,94	0,82	0,53	0,30	0,43	0,86	0,99	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	838,9 5	763,5 7	635,9 4	329,9 5	131,3 2	21,92	2,92	9,23	129,4 6	512,4 1	616,1 5	821,6 6
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	191	176	161	108	68	34	17	23	57	131	146	187
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	936	862	788	526	332	165	83	111	281	641	714	917
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok									4839,0			

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Lokal mieszkalny	48,29	120,72	20,30	6365,92
2	Klatka schodowa	50,91	132,37	8,00	1947,15
3	Pomieszczenia starego dworca - Sanitariaty	36,96	120,52	20,00	13391,00
4	Pomieszczenia starego dworca - Sala wielofunkcyjna	214,78	873,48	20,00	75409,92
5	Pomieszczenia starego dworca - Pomieszczenia pomocnicze	52,33	181,44	20,00	13433,77
6	Pomieszczenia starego dworca - Ostatnia kondygnacja	98,45	245,14	20,00	17447,12
7	Pomieszczenia starego dworca - Mała gastronomia	25,99	95,64	20,00	4839,04
Całkowite zapotrzebowanie strefy		Q_{H,nd} [kWh/rok]			132833,92

ZAŁĄCZNIK 2 STAN BUDYNKU PO TERMOMODERNIZACJI

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Ściana zewnętrzna (dworzec), przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk zewnętrzny	0,015	0,820	0,018	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,430	0,770	0,558	-
	4	Tynk wewnętrzny	0,015	0,820	0,018	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,46	-	0,77	1,31
2	Ściana zewnętrzna (część mieszkalna), przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk zewnętrzny	0,015	0,820	0,018	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,430	0,770	0,558	-
	4	Tynk wewnętrzny	0,015	0,820	0,018	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,46	-	0,77	1,31

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	Strop wewnętrzny nad piwnicą (deskowanie), przegroda niejednorodna						
	Wycinek A						
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-	
	2	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	-	
	3	Legary	0,100	0,160	0,625	-	
	4	Pustka powietrzna	0,080	0,000	0,150	-	
	5	Strop Kleina	0,160	0,550	0,291	-	
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-	
	Długość wycinka L				0,10	m	
	Wycinek B						
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-	
	2	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	-	
	3	Pustka powietrzna	0,180	0,000	0,150	-	
	4	Strop Kleina	0,160	0,550	0,291	-	
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-	
	Długość wycinka L				0,70	m	
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				0,76	m ² ·K/W	
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				1,85	m ² ·K/W	
	Grubość całkowita i U_k			0,36	-	1,31	0,76

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
4	Strop wewnętrzny nad piwnicą (beton), przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	2	Beton	0,200	1,050	0,190	-
	3	Strop Kleina	0,160	0,550	0,291	-
	4	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,36	-	0,82	1,22
5	Podłoga na gruncie (dworzec), przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	2	Beton	0,200	1,050	0,190	-
	3	Podsypka piaskowa	0,200	0,400	0,500	-
	4	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,40	-	0,86	1,16
6	Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Tynk wewnętrzny	0,015	0,820	0,018	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,430	0,770	0,558	-
	4	Tynk wewnętrzny	0,015	0,820	0,018	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,46	-	0,86	1,17

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
7	Podłoga na gruncie (część mieszkalna), przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	2	Beton	0,200	1,050	0,190	-
	3	Podsypka piaskowa	0,200	0,400	0,500	-
	4	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,40	-	0,86	1,16
8	Strop wewnętrzny pod poddaszem, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	-
	3	Wełna mineralna 0,039	0,150	0,039	3,846	-
	4	Belki stropowe	0,150	0,160	0,938	-
	5	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,230	0,054	-
	6	Tynk wewnętrzny	0,015	0,820	0,018	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,11	m
	Wycinek B					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	-
	3	Wełna mineralna 0,039	0,150	0,039	3,846	-
	4	Wełna mineralna 0,039	0,150	0,039	3,846	-
	5	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,230	0,054	-
	6	Tynk wewnętrzny	0,015	0,820	0,018	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,70	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				7,49	m ² ·K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				6,92	m ² ·K/W
	Grubość całkowita i U_k		0,35	-	7,20	0,14

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
9	Dach, przegroda niejednorodna						
	Wycinek A						
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,04	-
	2	Dachówka	0,010	1,000	0,010	-	
	3	Folia paroizolacyjna	0,002	0,300	0,007	-	
	4	Krokwie	0,150	0,160	0,938	-	
	5	Wełna mineralna 0,039	0,150	0,039	3,846	-	
	6	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,230	0,054	-	
	7	Tynk wewnętrzny	0,015	0,820	0,018	-	
	8	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,1	-
	Długość wycinka L				0,11	m	
	Wycinek B						
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,04	-
	2	Dachówka	0,010	1,000	0,010	-	
	3	Folia paroizolacyjna	0,002	0,300	0,007	-	
	4	Wełna mineralna 0,039	0,150	0,039	3,846	-	
	5	Wełna mineralna 0,039	0,150	0,039	3,846	-	
	6	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,230	0,054	-	
	7	Tynk wewnętrzny	0,015	0,820	0,018	-	
	8	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,1	-
	Długość wycinka L				0,80	m	
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				7,40	m ² ·K/W	
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				6,87	m ² ·K/W	
	Grubość całkowita i U _k		0,34	-	7,14	0,14	
10	Drzwi wewnętrzne (mieszkanie), przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	2	
11	Drzwi zewnętrzne 1720x3140, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	1,3	
12	Drzwi wewnętrzne (dworzec), przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	2,6	
13	Okno zewnętrzne 1110x1370, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	0,9	

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Lokal mieszkalny

Rodzaj budynku:	Dom wielorodzinny						
Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna							
	A _f	V	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	H _{ve}
	m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Lokal mieszkalny	48,29	120,72	47,14	0,32	3,30	1,00	6,16

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Klatka schodowa

Rodzaj budynku:	Dom wielorodzinny						
Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna							
	A _f	V	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	H _{ve}
	m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Klatka schodowa	50,91	132,37	22,86	0,55	2,01	1,00	4,83

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Sanitariaty

Rodzaj budynku:						Kultura						
Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo												
Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego $\eta_{oc1,n}$											80,00	-
Skuteczność gruntowego wymiennika ciepła $\eta_{GWC,n}$											0,00	-
Łączna miesięczna skuteczność odzysku ciepła $\eta_{oc,n}=[1-(1-\eta_{oc1,n})\cdot(1-\eta_{GWC,n})]$											0,80	-
Nazwa pomieszczenia/strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Sanitariaty	36,96	120,52	0,20	74,51	0,04	4,82	0,20	0,00	0,80	24,10	0,80	7,75

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Sala wielofunkcyjna

Rodzaj budynku:					Kultura								
Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo													
Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego $\eta_{oc1,n}$											77,67	-	
Skuteczność gruntowego wymiennika ciepła $\eta_{GWC,n}$											0,00	-	
Łączna miesięczna skuteczność odzysku ciepła $\eta_{oc,n}=[1-(1-\eta_{oc1,n})\cdot(1-\eta_{GWC,n})]$											0,78	-	
Nazwa pomieszczenia/strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}	
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K	
Sala wielofunkcyjna	214,78	873,48	0,20	420,41	0,04	34,27	0,20	0,00	0,80	174,70	0,80	55,18	

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Pomieszczenia pomocnicze

Rodzaj budynku:	Kultura
Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo	

Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego $\eta_{oc1,n}$											72,26	-
Skuteczność gruntowego wymiennika ciepła $\eta_{GWC,n}$											0,00	-
Łączna miesięczna skuteczność odzysku ciepła $\eta_{oc,n}=[1-(1-\eta_{oc1,n})\cdot(1-\eta_{GWC,n})]$											0,72	-
Nazwa pomieszczenia/strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Pomieszczenia pomocnicze	52,33	181,44	0,20	95,29	0,06	5,60	0,20	0,00	0,80	36,29	0,80	11,81

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Ostatnia kondygnacja												
Rodzaj budynku:					Kultura							
Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo												
Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego $\eta_{oc1,n}$											80,00	-
Skuteczność gruntowego wymiennika ciepła $\eta_{GWC,n}$											0,00	-
Łączna miesięczna skuteczność odzysku ciepła $\eta_{oc,n}=[1-(1-\eta_{oc1,n})\cdot(1-\eta_{GWC,n})]$											0,80	-
Nazwa pomieszczenia/strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m2	m3	-	m3/h	-	m3/h	-	m3/h	-	m3/h	-	W/K
Ostatnia kondygnacja	98,45	245,14	0,20	198,48	0,04	9,81	0,20	0,00	0,80	49,03	0,80	16,37

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Mała gastronomia												
Rodzaj budynku:						Kultura						
Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo												
Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego $\eta_{oc1,n}$											80,00	-
Skuteczność gruntowego wymiennika ciepła $\eta_{GWC,n}$											0,00	-
Łączna miesięczna skuteczność odzysku ciepła $\eta_{oc,n}=[1-(1-\eta_{oc1,n})\cdot(1-\eta_{GWC,n})]$											0,80	-
Nazwa pomieszczenia/strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m2	m3	-	m3/h	-	m3/h	-	m3/h	-	m3/h	-	W/K
Mała gastronomia	25,99	95,64	0,20	52,40	0,04	3,83	0,20	0,00	0,80	19,13	0,80	6,06

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy Lokal mieszkalny

Temperatura wewnętrzna strefy							θ_i	20,30	°C			
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze							A_f	48,3	m ²			
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi							q_{int}	7,1	W/m ²			
Pojemność cieplna budynku							C_m	12004221	J/K			
Stała czasowa budynku							τ	51,9	h			
Udział granicznych potrzeb ciepła							$\gamma_{H,lim}$	1,2	-			
-							a_H	4,5	-			
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,3	-0,7	2,9	8,2	12,8	16,3	18,2	17,6	13,7	6,1	4,0	0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	890	819	752	506	324	167	91	117	276	613	681	873
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	38,75	35,00	38,75	37,50	38,75	37,50	38,75	38,75	37,50	38,75	37,50	38,75
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	929	854	790	543	363	205	129	155	313	652	719	911
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	134	181	322	462	539	575	571	501	357	256	133	111
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	255	230	255	247	255	247	255	255	247	255	247	255
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	389	411	577	709	794	822	826	756	604	511	379	366
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,40	0,45	0,69	1,27	2,21	4,44	8,23	5,86	1,98	0,75	0,50	0,38
$\gamma_{H,1}$	0,39	0,42	0,57	0,98	1,74	0,00	0,00	0,00	1,37	0,63	0,44	0,39
$\gamma_{H,2}$	0,42	0,57	0,98	1,74	3,33	0,00	0,00	0,00	3,92	1,37	0,63	0,44
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,93	0,71	0,44	0,22	0,12	0,17	0,49	0,91	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	598,8 ₈	501,8 ₆	294,1 ₉	56,47	5,74	0,19	0,01	0,04	7,38	212,8 ₉	383,3 ₂	602,4 ₄
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	93	86	78	52	33	16	8	11	28	64	71	91
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	983	905	830	558	357	184	99	128	304	677	752	964
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok										2663,4		

Obliczenia zbiorcze dla strefy Klatka schodowa												
Temperatura wewnętrzna strefy			θ_i			8,00			$^{\circ}\text{C}$			
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_f			50,9			m^2			
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}			1,0			W/m^2			
Pojemność cieplna budynku			C_m			39325259			J/K			
Stała czasowa budynku			τ			158,9			h			
Udział granicznych potrzeb ciepła			$\gamma_{H,lim}$			1,1			-			
-			a_H			11,6			-			
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , $^{\circ}\text{C}$	-0,3	-0,7	2,9	8,2	12,8	16,3	18,2	17,6	13,7	6,1	4,0	0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	395	374	243	-9	-228	-382	-485	-456	-262	90	184	376
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	42,84	38,70	42,84	41,46	42,84	41,46	42,84	42,84	41,46	42,84	41,46	42,84
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	438	412	285	32	-185	-340	-442	-414	-221	133	226	418
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	55	72	139	209	251	278	274	232	160	106	57	49
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	38	34	38	37	38	37	38	38	37	38	37	38
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	93	106	177	246	289	315	312	270	197	144	93	87
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,22	0,26	0,68	-24,85	-1,18	-0,77	-0,60	-0,55	-0,70	1,48	0,47	0,21
$\gamma_{H,1}$	0,22	0,24	0,47	0,68	0,68	0,00	0,00	0,00	1,08	0,98	0,34	0,22
$\gamma_{H,2}$	0,24	0,47	0,68	0,68	0,68	0,00	0,00	0,00	1,48	1,48	0,98	0,34
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,11	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	-0,04	-0,85	-1,30	-1,67	-1,82	-1,43	0,67	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	331,3 5	295,9 3	84,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	104,5 3	317,4 2
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{V,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	73	67	62	41	26	13	6	9	22	50	56	72
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{V,e}$ kWh/m-c	468	441	304	32	-202	-369	-479	-448	-240	140	240	447
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok										1134,5		

Obliczenia zbiorcze dla strefy Sanitariaty												
Temperatura wewnętrzna strefy			θ_i	20,00		$^{\circ}\text{C}$						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_f	37,0		m^2						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}	3,2		W/m^2						
Pojemność cieplna budynku			C_m	18803326		J/K						
Stała czasowa budynku			τ	38,5		h						
Udział granicznych potrzeb ciepła			$\gamma_{H,\text{lim}}$	1,3		-						
-			a_H	3,6		-						
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,\text{nd},n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , $^{\circ}\text{C}$	-0,3	-0,7	2,9	8,2	12,8	16,3	18,2	17,6	13,7	6,1	4,0	0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,\text{tr}}=10^{-3} \cdot H_{\text{tr}} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1932	1779	1627	1087	685	341	171	228	580	1323	1474	1894
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,\text{zy}}=10^{-3} \cdot H_{\text{zy}} \cdot (\theta_i - \theta_{i,\text{zy}}) \cdot t_m$ kWh/m-c	76,84	69,41	76,84	74,37	76,84	74,37	76,84	76,84	74,37	76,84	74,37	76,84
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,\text{ht}}=Q_{H,\text{tr}}+Q_{H,\text{zy}}$ kWh/m-c	2009	1849	1704	1161	762	415	248	305	655	1400	1548	1971
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	115	146	285	444	532	595	580	499	346	219	122	104
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{\text{int}}=q_{\text{int}} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	88	79	88	85	88	85	88	88	85	88	85	88
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,\text{gn}}=Q_{\text{sol}}+Q_{\text{int}}$ kWh/m-c	203	225	373	529	620	680	668	587	431	307	207	192
$\gamma_H=Q_{H,\text{gn}}/Q_{H,\text{ht}}$	0,10	0,12	0,22	0,46	0,85	1,88	3,67	2,42	0,70	0,22	0,13	0,10
$\gamma_{H,1}$	0,10	0,11	0,17	0,34	0,66	0,00	0,00	0,00	0,46	0,18	0,11	0,10
$\gamma_{H,2}$	0,11	0,17	0,34	0,66	1,37	0,00	0,00	0,00	1,56	0,46	0,18	0,11
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,92	0,00	0,00	0,00	0,84	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,\text{gn}}$	1,00	1,00	1,00	0,97	0,84	0,50	0,27	0,40	0,90	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,\text{nd},n}=Q_{H,\text{ht}} - \eta_{H,\text{gn}} \cdot Q_{H,\text{gn}}$ kWh/m-c	1845,56	1661,87	1354,07	641,88	206,90	18,82	1,28	6,15	229,59	1097,34	1356,07	1816,51
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	117	108	99	66	42	21	10	14	35	80	89	115
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{\text{ht}}=Q_{\text{tr}} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2049	1887	1726	1153	727	361	182	242	615	1403	1563	2009
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,\text{nd}}=\Sigma(Q_{H,\text{nd},n})$, kWh/rok									10236,0			

Obliczenia zbiorcze dla strefy Sala wielofunkcyjna												
Temperatura wewnętrzna strefy			θ_i	20,00		$^{\circ}\text{C}$						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_f	214,8		m^2						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}	3,2		W/m^2						
Pojemność cieplna budynku			C_m	80584405		J/K						
Stała czasowa budynku			τ	34,9		h						
Udział granicznych potrzeb ciepła			$\gamma_{H,lim}$	1,3		-						
-			a_H	3,3		-						
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , $^{\circ}\text{C}$	-0,3	-0,7	2,9	8,2	12,8	16,3	18,2	17,6	13,7	6,1	4,0	0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	8861	8161	7464	4985	3143	1563	786	1048	2661	6068	6759	8687
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	128,1 0	115,7 0	128,1 0	123,9 6	128,1 0	123,9 6	128,1 0	128,1 0	123,9 6	128,1 0	123,9 6	128,1 0
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	8989	8277	7592	5109	3271	1687	914	1176	2785	6196	6883	8815
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	538	679	1356	2111	2550	2866	2799	2379	1633	1028	567	491
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	511	462	511	495	511	495	511	511	495	511	495	511
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1049	1141	1867	2606	3062	3361	3311	2891	2128	1540	1062	1002
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,11	0,13	0,23	0,48	0,89	1,97	3,85	2,52	0,73	0,23	0,14	0,11
$\gamma_{H,1}$	0,11	0,12	0,18	0,35	0,68	0,00	0,00	0,00	0,48	0,19	0,12	0,11
$\gamma_{H,2}$	0,12	0,18	0,35	0,68	1,43	0,00	0,00	0,00	1,63	0,48	0,19	0,12
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,88	0,00	0,00	0,00	0,82	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,95	0,81	0,48	0,26	0,39	0,87	0,99	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	8645,68	7788,73	6309,73	2969,33	954,74	93,90	7,21	32,52	1055,85	5107,71	6333,83	8502,13
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	833	768	702	469	296	147	74	99	250	571	636	817
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	9695	8929	8166	5453	3438	1710	860	1146	2912	6638	7395	9504
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok										47801,4		

Obliczenia zbiorcze dla strefy Pomieszczenia pomocnicze												
Temperatura wewnętrzna strefy			θ_i	20,00		°C						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_f	52,3		m ²						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}	3,2		W/m ²						
Pojemność cieplna budynku			C_m	16239725		J/K						
Stała czasowa budynku			τ	38,0		h						
Udział granicznych potrzeb ciepła			$\gamma_{H,lim}$	1,3		-						
-			a_H	3,5		-						
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,3	-0,7	2,9	8,2	12,8	16,3	18,2	17,6	13,7	6,1	4,0	0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1615	1487	1360	908	573	285	143	191	485	1106	1232	1583
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	134,0 0	121,0 4	134,0 0	129,6 8	134,0 0	129,6 8	134,0 0	134,0 0	129,6 8	134,0 0	129,6 8	134,0 0
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1749	1608	1494	1038	707	415	277	325	615	1240	1361	1717
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	96	125	240	361	432	476	468	401	279	185	99	85
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	125	113	125	121	125	121	125	125	121	125	121	125
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	221	238	365	482	556	597	593	526	400	310	219	209
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,12	0,14	0,24	0,48	0,87	1,89	3,73	2,48	0,74	0,25	0,16	0,12
$\gamma_{H,1}$	0,12	0,13	0,19	0,36	0,68	0,00	0,00	0,00	0,50	0,21	0,14	0,12
$\gamma_{H,2}$	0,13	0,19	0,36	0,68	1,38	0,00	0,00	0,00	1,61	0,50	0,21	0,14
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,81	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,96	0,83	0,50	0,27	0,39	0,88	0,99	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1572,31	1413,98	1147,63	546,06	175,30	16,74	1,12	5,19	187,45	920,09	1148,64	1548,71
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	178	164	150	100	63	31	16	21	54	122	136	175
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1793	1652	1511	1009	636	316	159	212	539	1228	1368	1758
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok										8683,2		

Obliczenia zbiorcze dla strefy Ostatnia kondygnacja												
Temperatura wewnętrzna strefy			θ_i	20,00		°C						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_f	98,5		m ²						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}	3,2		W/m ²						
Pojemność cieplna budynku			C_m	13917736		J/K						
Stała czasowa budynku			τ	39,5		h						
Udział granicznych potrzeb ciepła			$\gamma_{H,lim}$	1,3		-						
-			a_H	3,6		-						
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,3	-0,7	2,9	8,2	12,8	16,3	18,2	17,6	13,7	6,1	4,0	0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1229	1132	1035	691	436	217	109	145	369	842	938	1205
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	32,84	29,66	32,84	31,78	32,84	31,78	32,84	32,84	31,78	32,84	31,78	32,84
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1262	1162	1068	723	469	249	142	178	401	875	969	1238
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	45	58	108	168	198	220	215	186	129	84	48	40
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	234	212	234	227	234	227	234	234	227	234	227	234
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	280	270	342	395	433	447	449	421	356	318	275	274
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,19	0,20	0,28	0,48	0,83	1,72	3,43	2,41	0,80	0,31	0,24	0,19
$\gamma_{H,1}$	0,19	0,19	0,24	0,38	0,65	0,00	0,00	0,00	0,56	0,28	0,22	0,19
$\gamma_{H,2}$	0,19	0,24	0,38	0,65	1,27	0,00	0,00	0,00	1,61	0,56	0,28	0,22
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,79	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,96	0,85	0,55	0,29	0,40	0,86	0,99	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1197,27	1090,89	903,65	450,13	154,88	16,58	1,05	4,24	136,78	695,86	852,84	1173,80
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	247	228	208	139	88	44	22	29	74	169	189	242
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1477	1360	1244	831	524	260	131	175	443	1011	1126	1447
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok									6678,0			

Obliczenia zbiorcze dla strefy Mała gastronomia												
Temperatura wewnętrzna strefy			θ_i	20,00		°C						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_f	26,0		m ²						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}	3,2		W/m ²						
Pojemność cieplna budynku			C_m	5238261		J/K						
Stała czasowa budynku			τ	31,0		h						
Udział granicznych potrzeb ciepła			$\gamma_{H,lim}$	1,3		-						
-			a_H	3,1		-						
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,3	-0,7	2,9	8,2	12,8	16,3	18,2	17,6	13,7	6,1	4,0	0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	618	569	520	347	219	109	55	73	185	423	471	605
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	618	569	520	347	219	109	55	73	185	423	471	605
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	35	43	92	149	183	210	204	171	116	68	38	34
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	62	56	62	60	62	60	62	62	60	62	60	62
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	97	99	154	209	245	270	266	233	176	130	98	96
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,14	0,15	0,26	0,52	0,97	2,16	4,23	2,78	0,83	0,27	0,18	0,14
$\gamma_{H,1}$	0,14	0,14	0,20	0,39	0,75	0,00	0,00	0,00	0,55	0,22	0,16	0,14
$\gamma_{H,2}$	0,14	0,20	0,39	0,75	1,57	0,00	0,00	0,00	1,80	0,55	0,22	0,16
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,76	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,93	0,76	0,44	0,23	0,35	0,82	0,99	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	612,3 0	554,8 0	444,9 9	205,0 1	64,31	6,63	0,58	2,37	68,58	357,2 1	443,2 3	599,4 7
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	92	84	77	51	32	16	8	11	27	63	70	90
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	709	653	597	399	252	125	63	84	213	486	541	695
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok									3359,5			

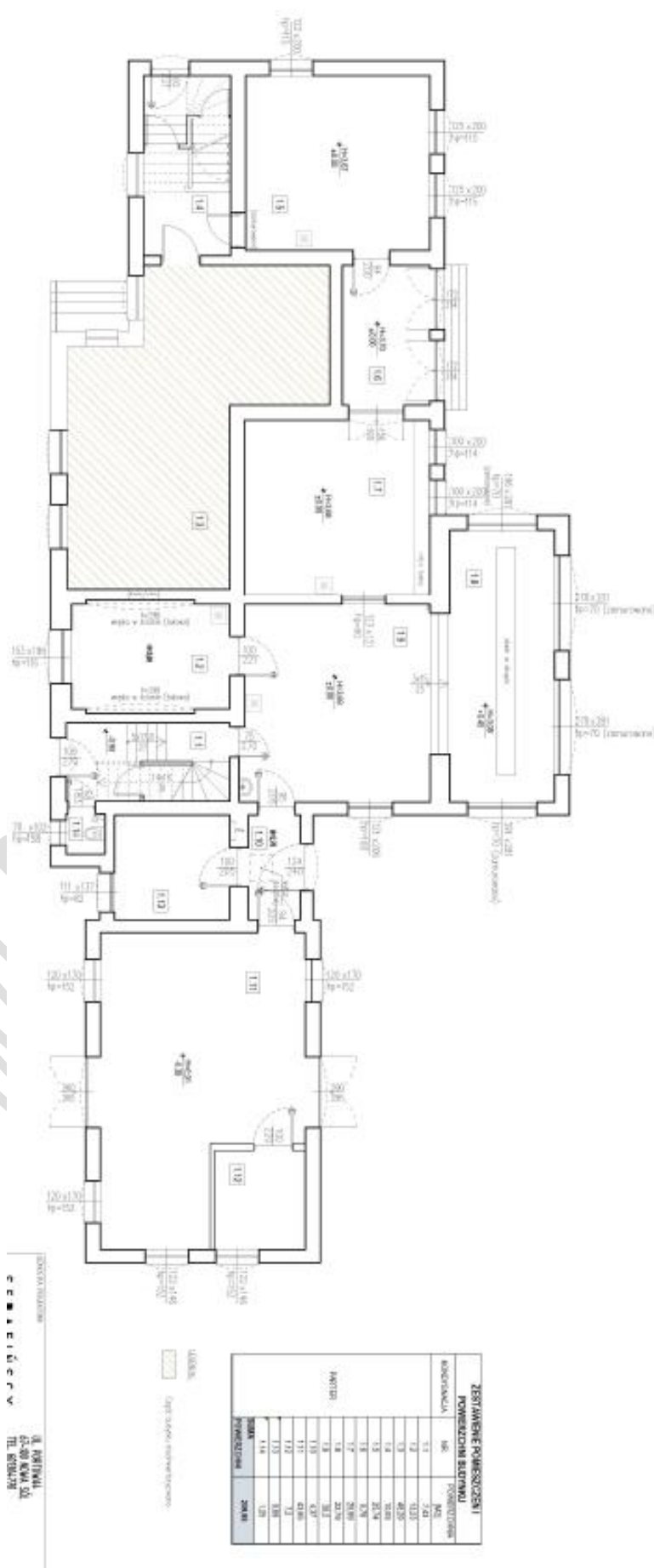
Zestawienie stref

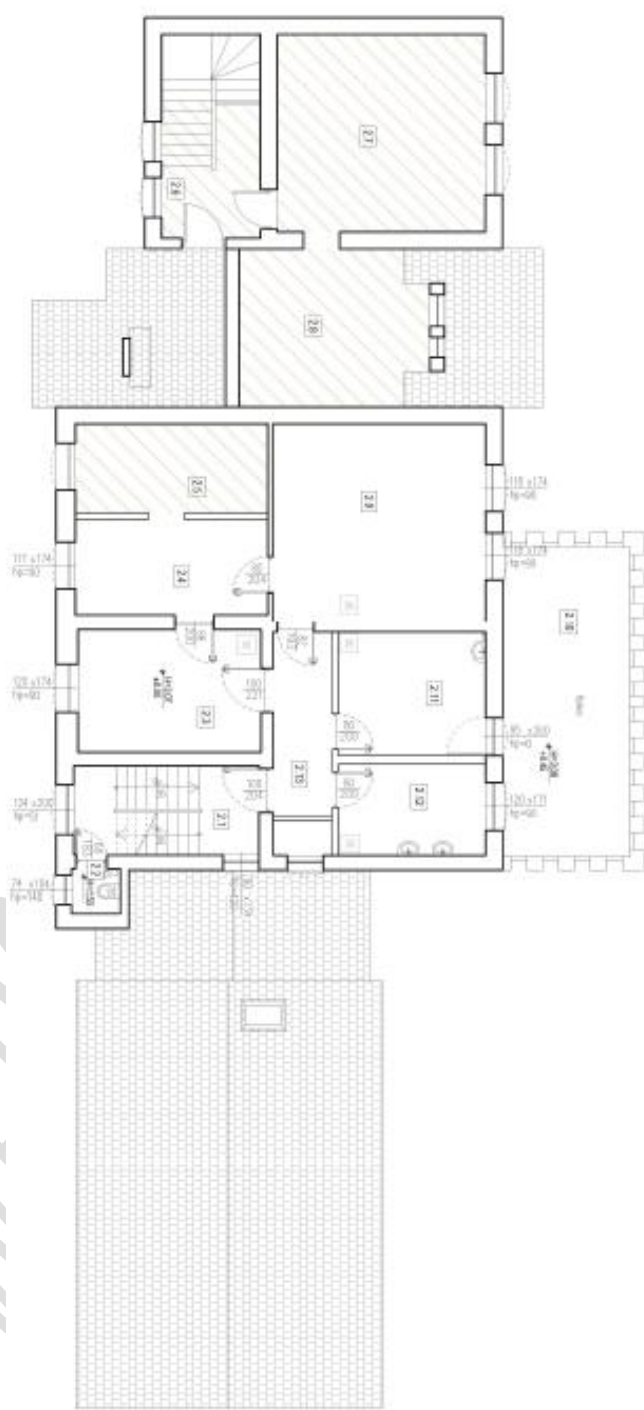
Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
-	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Lokal mieszkalny (nowe pomieszczenie)	48,29	120,72	20,30	2663,40
2	Klatka schodowa	50,91	132,37	8,00	1134,54
3	Sanitariaty (nowe pomieszczenie)	36,96	120,52	20,00	10236,03
4	Sala wielofunkcyjna (nowe pomieszczenie)	214,78	873,48	20,00	47801,37
5	Pomieszczenia pomocnicze (nowe pomieszczenie)	52,33	181,44	20,00	8683,22
6	Ostatnia kondygnacja (nowe pomieszczenie)	98,45	245,14	20,00	6677,98
7	Mała gastronomia (nowe pomieszczenie)	25,99	95,64	20,00	3359,47
Całkowite zapotrzebowanie strefy		Q _{H,nd} [kWh/rok]			80556,02

ZAŁĄCZNIK 3 ZDJĘCIA Z WIZJI LOKALNEJ



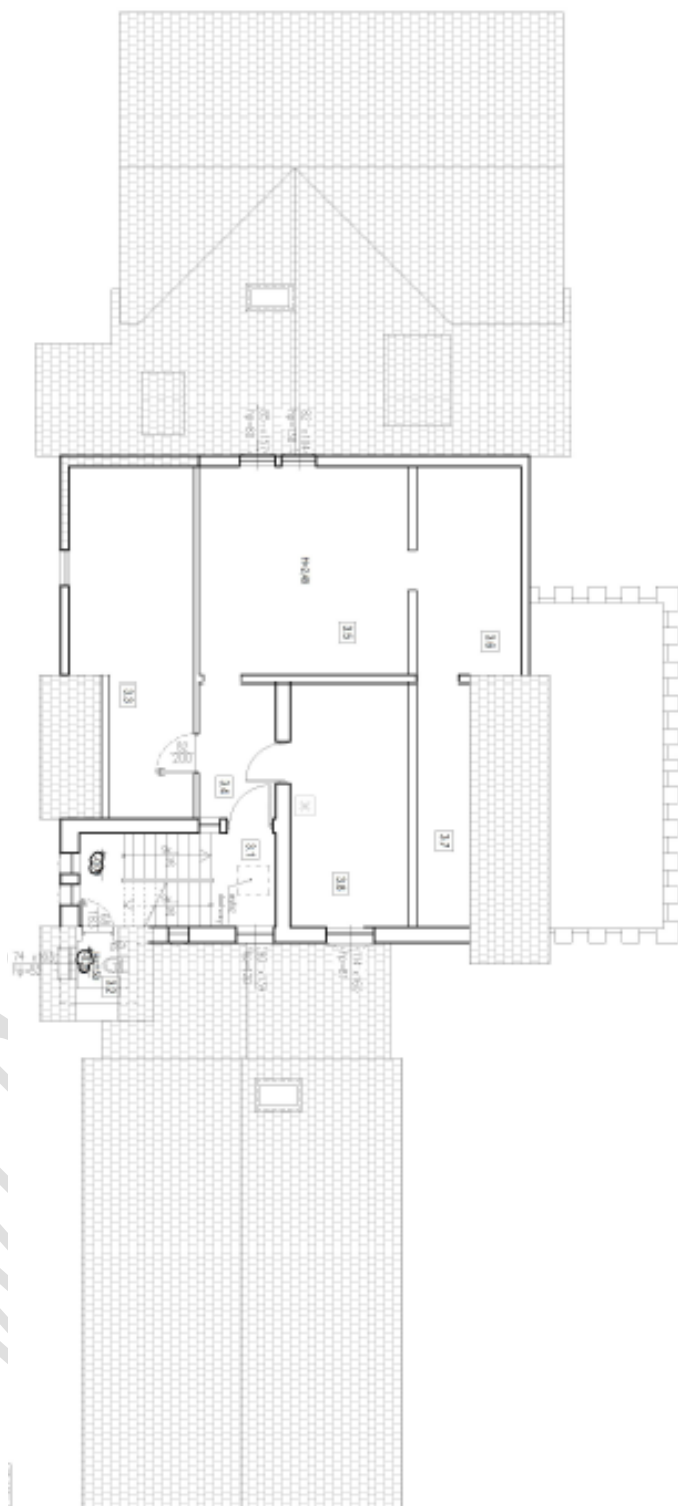






LEGENDA
Lapisz budowlany, materiałowy, kolorowy

ZESTAWIENIE POMIARÓW			
Wzrost	Waga	Temperatura	Ciężar
1.70	65.0	18.0	1.70
1.75	70.0	18.5	1.75
1.80	75.0	19.0	1.80
1.85	80.0	19.5	1.85
1.90	85.0	20.0	1.90
1.95	90.0	20.5	1.95
2.00	95.0	21.0	2.00
2.05	100.0	21.5	2.05
2.10	105.0	22.0	2.10
2.15	110.0	22.5	2.15
2.20	115.0	23.0	2.20
2.25	120.0	23.5	2.25
2.30	125.0	24.0	2.30
2.35	130.0	24.5	2.35
2.40	135.0	25.0	2.40
2.45	140.0	25.5	2.45
2.50	145.0	26.0	2.50
2.55	150.0	26.5	2.55
2.60	155.0	27.0	2.60
2.65	160.0	27.5	2.65
2.70	165.0	28.0	2.70
2.75	170.0	28.5	2.75
2.80	175.0	29.0	2.80
2.85	180.0	29.5	2.85
2.90	185.0	30.0	2.90
2.95	190.0	30.5	2.95
3.00	195.0	31.0	3.00
3.05	200.0	31.5	3.05
3.10	205.0	32.0	3.10
3.15	210.0	32.5	3.15
3.20	215.0	33.0	3.20
3.25	220.0	33.5	3.25
3.30	225.0	34.0	3.30
3.35	230.0	34.5	3.35
3.40	235.0	35.0	3.40
3.45	240.0	35.5	3.45
3.50	245.0	36.0	3.50
3.55	250.0	36.5	3.55
3.60	255.0	37.0	3.60
3.65	260.0	37.5	3.65
3.70	265.0	38.0	3.70
3.75	270.0	38.5	3.75
3.80	275.0	39.0	3.80
3.85	280.0	39.5	3.85
3.90	285.0	40.0	3.90
3.95	290.0	40.5	3.95
4.00	295.0	41.0	4.00
4.05	300.0	41.5	4.05
4.10	305.0	42.0	4.10
4.15	310.0	42.5	4.15
4.20	315.0	43.0	4.20
4.25	320.0	43.5	4.25
4.30	325.0	44.0	4.30
4.35	330.0	44.5	4.35
4.40	335.0	45.0	4.40
4.45	340.0	45.5	4.45
4.50	345.0	46.0	4.50
4.55	350.0	46.5	4.55
4.60	355.0	47.0	4.60
4.65	360.0	47.5	4.65
4.70	365.0	48.0	4.70
4.75	370.0	48.5	4.75
4.80	375.0	49.0	4.80
4.85	380.0	49.5	4.85
4.90	385.0	50.0	4.90
4.95	390.0	50.5	4.95
5.00	395.0	51.0	5.00
5.05	400.0	51.5	5.05
5.10	405.0	52.0	5.10
5.15	410.0	52.5	5.15
5.20	415.0	53.0	5.20
5.25	420.0	53.5	5.25
5.30	425.0	54.0	5.30
5.35	430.0	54.5	5.35
5.40	435.0	55.0	5.40
5.45	440.0	55.5	5.45
5.50	445.0	56.0	5.50
5.55	450.0	56.5	5.55
5.60	455.0	57.0	5.60
5.65	460.0	57.5	5.65
5.70	465.0	58.0	5.70
5.75	470.0	58.5	5.75
5.80	475.0	59.0	5.80
5.85	480.0	59.5	5.85
5.90	485.0	60.0	5.90
5.95	490.0	60.5	5.95
6.00	495.0	61.0	6.00
6.05	500.0	61.5	6.05
6.10	505.0	62.0	6.10
6.15	510.0	62.5	6.15
6.20	515.0	63.0	6.20
6.25	520.0	63.5	6.25
6.30	525.0	64.0	6.30
6.35	530.0	64.5	6.35
6.40	535.0	65.0	6.40
6.45	540.0	65.5	6.45
6.50	545.0	66.0	6.50
6.55	550.0	66.5	6.55
6.60	555.0	67.0	6.60
6.65	560.0	67.5	6.65
6.70	565.0	68.0	6.70
6.75	570.0	68.5	6.75
6.80	575.0	69.0	6.80
6.85	580.0	69.5	6.85
6.90	585.0	70.0	6.90
6.95	590.0	70.5	6.95
7.00	595.0	71.0	7.00
7.05	600.0	71.5	7.05
7.10	605.0	72.0	7.10
7.15	610.0	72.5	7.15
7.20	615.0	73.0	7.20
7.25	620.0	73.5	7.25
7.30	625.0	74.0	7.30
7.35	630.0	74.5	7.35
7.40	635.0	75.0	7.40
7.45	640.0	75.5	7.45
7.50	645.0	76.0	7.50
7.55	650.0	76.5	7.55
7.60	655.0	77.0	7.60
7.65	660.0	77.5	7.65
7.70	665.0	78.0	7.70
7.75	670.0	78.5	7.75
7.80	675.0	79.0	7.80
7.85	680.0	79.5	7.85
7.90	685.0	80.0	7.90
7.95	690.0	80.5	7.95
8.00	695.0	81.0	8.00
8.05	700.0	81.5	8.05
8.10	705.0	82.0	8.10
8.15	710.0	82.5	8.15
8.20	715.0	83.0	8.20
8.25	720.0	83.5	8.25
8.30	725.0	84.0	8.30
8.35	730.0	84.5	8.35
8.40	735.0	85.0	8.40
8.45	740.0	85.5	8.45
8.50	745.0	86.0	8.50
8.55	750.0	86.5	8.55
8.60	755.0	87.0	8.60
8.65	760.0	87.5	8.65
8.70	765.0	88.0	8.70
8.75	770.0	88.5	8.75
8.80	775.0	89.0	8.80
8.85	780.0	89.5	8.85
8.90	785.0	90.0	8.90
8.95	790.0	90.5	8.95
9.00	795.0	91.0	9.00
9.05	800.0	91.5	9.05
9.10	805.0	92.0	9.10
9.15	810.0	92.5	9.15
9.20	815.0	93.0	9.20
9.25	820.0	93.5	9.25
9.30	825.0	94.0	9.30
9.35	830.0	94.5	9.35
9.40	835.0	95.0	9.40
9.45	840.0	95.5	9.45
9.50	845.0	96.0	9.50
9.55	850.0	96.5	9.55
9.60	855.0	97.0	9.60
9.65	860.0	97.5	9.65
9.70	865.0	98.0	9.70
9.75	870.0	98.5	9.75
9.80	875.0	99.0	9.80
9.85	880.0	99.5	9.85
9.90	885.0	100.0	9.90
9.95	890.0	100.5	9.95
10.00	895.0	101.0	10.00
10.05	900.0	101.5	10.05
10.10	905.0	102.0	10.10
10.15	910.0	102.5	10.15
10.20	915.0	103.0	10.20
10.25	920.0	103.5	10.25
10.30	925.0	104.0	10.30
10.35	930.0	104.5	10.35
10.40	935.0	105.0	10.40
10.45	940.0	105.5	10.45
10.50	945.0	106.0	10.50
10.55	950.0	106.5	10.55
10.60	955.0	107.0	10.60
10.65	960.0	107.5	10.65
10.70	965.0	108.0	10.70
10.75	970.0	108.5	10.75
10.80	975.0	109.0	10.80
10.85	980.0	109.5	10.85
10.90	985.0	110.0	10.90
10.95	990.0	110.5	10.95
11.00	995.0	111.0	11.00
11.05	1000.0	111.5	11.05
11.10	1005.0	112.0	11.10
11.15	1010.0	112.5	11.15
11.20	1015.0	113.0	11.20
11.25	1020.0	113.5	11.25
11.30	1025.0	114.0	11.30
11.35	1030.0	114.5	11.35
11.40	1035.0	115.0	11.40
11.45	1040.0	115.5	11.45
11.50	1045.0	116.0	11.50
11.55	1050.0	116.5	11.55
11.60	1055.0	117.0	11.60
11.65	1060.0	117.5	11.65
11.70	1065.0	118.0	11.70
11.75	1070.0	118.5	11.75
11.80	1075.0	119.0	11.80
11.85	1080.0	119.5	11.85
11.90	1085.0	120.0	11.90
11.95	1090.0	120.5	11.95
12.00	1095.0	121.0	12.00
12.05	1100.0	121.5	12.05
12.10	1105.0	122.0	12.10
12.15	1110.0	122.5	12.15
12.20	1115.0	123.0	12.20
12.25	1120.0	123.5	12.25
12.30	1125.0	124.0	12.30
12.35	1130.0	124.5	12.35
12.40	1135.0	125.0	12.40
12.45	1140.0	125.5	12.45
12.50	1145.0	126.0	12.50
12.55	1150.0	126.5	12.55
12.60	1155.0	127.0	12.60
12.65	1160.0	127.5	12.65
12.70	1165.0	128.0	12.70
12.75	1170.0	128.5	12.75
12.80	1175.0	129.0	12.80
12.85	1180.0	129.5	12.85
12.90	1185.0	130.0	12.90
12.95	1190.0	130.5	12.95
13.00	1195.0	131.0	13.00
13.05	1200.0	131.5	13.05
13.10	1205.0	132.0	13.10
13.15	1210.0	132.5	13.15
13.20	1215.0	133.0	13.20
13.25	1220.0	133.5	13.25
13.30	1225.0	134.0	13.30
13.35	1230.0	134.5	13.35
13.40	1235.0	135.0	13.40
13.45	1240.0	135.5	13.45
13.50	1245.0	136.0	13.50
13.55	1250.0	136.5	13.55
13.60	1255.0	137.0	13.60
13.65	1260.0	137.5	13.65
13.70	1265.0	138.0	13.70
13.75	1270.0	138.5	13.75
13.80	1275.0	139.0	13.80
13.85	1280.0	139.5	13.85
13.90	1285.0	140.0	13.90
13.95	1290.0	140.5	13.95
14.00	1295.0	141.0	14.00
14.05	1300.0	141.5	14.05
14.10	1305.0	142.0	14.10
14.15	1310.0	142.5	14.15
14.20	1315.0	143.0	14.20
14.25	1320.0	143.5	14.25
14.30	1325.0	144.0	14.30
14.35	1330.0	144.5	14.35
14.40	1335.0	145.0	14.40
14.45	1340.0	145.5	14.45
14.50	1345.0	146.0	14.50
14.55	1350.0	146.5	14.55
14.60	1		



LEGENDA:
Ciepła woda użytkowa

ZESTAWIENIE POWIERZCHNI			
KODOWANIE	NR.	MJ	PROJEKTOWANA
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	10	10	10
11	11	11	11
12	12	12	12
13	13	13	13
14	14	14	14
15	15	15	15
16	16	16	16
17	17	17	17
18	18	18	18
19	19	19	19
20	20	20	20
21	21	21	21
22	22	22	22
23	23	23	23
24	24	24	24
25	25	25	25
26	26	26	26
27	27	27	27
28	28	28	28
29	29	29	29
30	30	30	30
31	31	31	31
32	32	32	32
33	33	33	33
34	34	34	34
35	35	35	35
36	36	36	36
37	37	37	37
38	38	38	38
39	39	39	39
40	40	40	40
41	41	41	41
42	42	42	42
43	43	43	43
44	44	44	44
45	45	45	45
46	46	46	46
47	47	47	47
48	48	48	48
49	49	49	49
50	50	50	50
51	51	51	51
52	52	52	52
53	53	53	53
54	54	54	54
55	55	55	55
56	56	56	56
57	57	57	57
58	58	58	58
59	59	59	59
60	60	60	60
61	61	61	61
62	62	62	62
63	63	63	63
64	64	64	64
65	65	65	65
66	66	66	66
67	67	67	67
68	68	68	68
69	69	69	69
70	70	70	70
71	71	71	71
72	72	72	72
73	73	73	73
74	74	74	74
75	75	75	75
76	76	76	76
77	77	77	77
78	78	78	78
79	79	79	79
80	80	80	80
81	81	81	81
82	82	82	82
83	83	83	83
84	84	84	84
85	85	85	85
86	86	86	86
87	87	87	87
88	88	88	88
89	89	89	89
90	90	90	90
91	91	91	91
92	92	92	92
93	93	93	93
94	94	94	94
95	95	95	95
96	96	96	96
97	97	97	97
98	98	98	98
99	99	99	99
100	100	100	100