

Obiekt:	TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU URZĘDU GMINY Kategoria obiektu: XII		
Adres obiektu:	Radzanowo, ul. Płocka 32, dz. nr ewid. 138/1 gm. Radzanowo, obręb: 0017 Radzanowo, jednostka ewid.: 141910 2 Radzanowo		
Inwestor:	Gmina Radzanowo		
Adres Inwestora:	ul. Płocka 32, 09-451 Radzanowo		
Rodzaj pracy:	AUDYT ENERGETYCZNY		
Zespół projektowy:	mgr inż. Andrzej Golański, upr. MAZ/0255/POOK/13 <i>w specjalności konstrukcyjno-budowlanej</i> <i>mgr inż. Andrzej Golański</i> <i>upr. budowlane do projektowania i kierowania</i> <i>robotami budowlanymi bez ograniczeń</i> <i>w specjalności konstr. budowlanej</i> MAZ/0309/OWOK/10 MAZ/0255/POOK/13 tel. 694 152 651		
Dok. opracował:	<i>mgr inż. Andrzej Golański</i>		
Zawartość:	<i>wg spisu treści</i>		
Ilość stron:	40		
Data	styczeń 2022 r.		

SPIS TREŚCI

1. Strona tytułowa audytu energetycznego	3
2. Karta audytu energetycznego budynku	4
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych	6
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	7
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	10
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	11
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	16
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji	19
9. Zapotrzebowanie na ciepło w budynku – stan istniejący	21
10. Zapotrzebowanie na ciepło w budynku po modernizacji	31

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek Urzędu Gminy	1.2 Rok budowy	1974
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko)	Gmina Radzanowo	1.4 Adres budynku	
		ul. Płocka 32 09-451 Radzanowo powiat płocki	
2. Nazwa, adres firmy wykonującej audyt:			
Biuro Przygotowania Inwestycji Andrzej Gołatowski Nowe Miszewo, ul. Kwiatowa 27, 09-470 Bodzanów			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Andrzej Gołatowski Nowe Miszewo, ul. Kwiatowa 27, 09-470 Bodzanów			 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Łódź		Data wykonania opracowania	styczeń 2022
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. Zapotrzebowanie na ciepło w budynku – stan istniejący 10. Zapotrzebowanie na ciepło w budynku po modernizacji			

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]	2357,25	2357,25
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	869,16	869,16
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	50,00	50,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,33	0,33
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,75	0,18
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,45	0,45
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00; 3,00; 3,00; 3,00	1,30; 1,30; 1,30; 1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	3,42	3,42
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	1,05	0,13
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	0,80; 2,21; 0,91	0,80; 2,21; 0,91
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00	2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,920	0,920
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,750	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	0,930	0,930
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	0,960	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,700	0,700
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
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja z odzyskiem
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	2500,95	1252,74/0,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,06	0,53
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	68,79	20,15
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,33	1,33
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	210,86	59,63
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	342,29	78,06
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	25,66	25,66
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/(m²rok)]	67,39	19,06
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	109,40	24,95
2.6.10*	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
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 *** [zł/GJ]	104,71	104,71

2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	8200,00	8200,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	123,25	123,25
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	6100,00	6100,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	4,09	0,97
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	821631,75	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	71,81
Planowane koszty całkowite [zł]	831631,75	Premia termomodernizacyjna [zł]	133061,08
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	32453,30		
2.9. Inne			
Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			

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

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

*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. 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. Dokumentacja techniczna
2. 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 PRO 7.6

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:

10000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

850000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

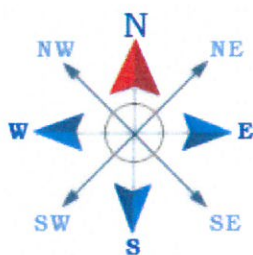
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	2357,25 m ³
Kubatura ogrzewania	-	2357,25 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	869,16 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,33 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	238,00 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	50,00

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	0,75	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50; 1,50	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	3,00; 3,00; 3,00; 3,00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,45	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	3,42	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	1,05	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	0,80; 2,21; 0,91	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00; 2,00	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	104,71 zł/GJ	104,71 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	8200,00 zł/(MW·m-c)	8200,00 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	211,11 zł/GJ	211,11 zł/GJ

Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.		6100,00 zł/(MW·m-c)		6100,00 zł/(MW·m-c)	
Inne koszty, abonament		0,00 zł/m-c		0,00 zł/m-c	
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Kocioł gazowy					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa		Cena za GJ
Paliwo - Gaz płynny	2,45zł	100%	0,023 GJ/m³		104,71zł
S		100%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Kocioł gazowy 100%					
Wytwarzanie	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW Paliwo - gaz płynny				$h_{H,g} = 0,920$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej				$h_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej				$h_{H,e} = 0,750$
Akumulacja ciepła	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55 °C wewnątrz osłony termicznej budynku				$h_{H,s} = 0,930$
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 $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$					0,616
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Przeprowadzono modernizację źródła ciepła – montaż kotła gazowego				
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)					--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej					
Instalacja ciepłej wody użytkowej 100%					
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)				$h_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30				$h_{W,d} = 0,700$
Regulacja i wykorzystanie	---				$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego				$h_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$					0,571
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)					--- MW

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	2500,95
Krotność wymian powietrza	1,06

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

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 42	Ściany zewnętrzne budynku wykonane z pustaków gazobetonowych i cegły ceramicznej, wykończone tynkiem cementowo-wapiennym. Grubość przegrody - 42 cm. Brak izolacji cieplnej. Przegroda nie spełnia aktualnych wymagań w zakresie współczynnika przenikania ciepła U_{max} i przyczynia się do licznych strat ciepła w budynku. Zalecana modernizacja przegrody.
Podłoga na gruncie	Nie podlega termomodernizacji.
Strop wewnętrzny	Nie podlega termomodernizacji.
Strop zewnętrzny	Stropodach nie spełnia aktualnych wymagań w zakresie współczynnika przenikania ciepła U_{max} i przyczynia się do licznych strat ciepła w budynku. Zalecana modernizacja przegrody.
Ściana wewnętrzna 44 cm	Nie podlega termomodernizacji.
Ściana wewnętrzna 12 cm	Nie podlega termomodernizacji.
Ściana wewnętrzna 25 cm	Nie podlega termomodernizacji.
Drzwi wewnętrzne DW-3 (106x204)	Nie podlega termomodernizacji.
Drzwi wewnętrzne DW-2 (80x200)	Nie podlega termomodernizacji.
Drzwi wewnętrzne DW-4 (120x200)	Nie podlega termomodernizacji.
Drzwi wewnętrzne DW-1 (70x200)	Nie podlega termomodernizacji.
Drzwi wewnętrzne DW-5 (87x200)	Nie podlega termomodernizacji.
Modernizacja grupy przegród "Stolarka okienna"	Stolarka okienna nieszczelna, nie spełnia wymogów izolacyjności cieplnej.
Drzwi wewnętrzne DW-7 (60x200)	Nie podlega termomodernizacji.
Drzwi wewnętrzne DW-8 (98x203)	Nie podlega termomodernizacji.
Modernizacja grupy przegród "Stolarka drzwiowa zewnętrzna"	Stolarka drzwiowa nieszczelna, nie spełnia wymogów izolacyjności cieplnej.

System grzewczy	Kocioł gazowy wiszący z zamkniętą komorą spalania Vitodens 200 o mocy 120 kW w dobrym stanie technicznym, zlokalizowany w strefie ogrzewanej. Nie przewiduje się zmiany źródła ciepła. Instalacja c.o. stara, w złym stanie technicznym. Zalecana modernizacja rur stalowych oraz wymiana grzejników.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	...

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 zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna granulowana, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Wełna granulowana, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Wełna granulowana, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	217,92m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	238,00m ²	
Stopniodni: 3544,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,50$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	104,71	104,71	104,71
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	8200,00	8200,00	8200,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	27
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,046	0,133	0,124
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,96	7,54	8,06
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,58	7,11
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	69,78	8,86	8,28
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0090	0,0011	0,0011
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	7153,04	7220,93
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	330,00	340,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	96604,20	99531,60
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,51	13,78

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 96604,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,51 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Wykonanie nowego ocieplenia stropodachu. Istniejące pokrycie z papy asfaltowej, wylewki betonowe oraz warstwy izolacyjne przeznaczone do usunięcia. Na całości stropodachu przyjęto wykonanie wylewki betonowej i pokrycia z dwóch warstw papy termozgrzewalnej. Dociepleniu stropu nad 2 piętrem wełną granulowaną, gr. 25 cm.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 42		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	515,06 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	515,06 m ²	
Stopniodni: 3262,37 dzień·K/rok	$t_{wo} = 17,14$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	104,71	104,71	104,71	104,71
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	8200,00	8200,00	8200,00	8200,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	15	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,747	0,182	0,158	0,145
Opór cieplny R (m ² K)/W	1,34	5,51	6,34	6,89
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,17	5,00	5,56
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	108,39	26,37	22,90	21,06
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0143	0,0035	0,0030	0,0028
Roczna oszczędność kosztów D O zł/rok	---	9652,54	10060,41	10277,55
Cena jednostkowa usprawnienia K _j zł/m ²	---	285,00	305,00	315,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u zł	---	180554,11	193224,57	199559,80
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	18,71	19,21	19,42

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 180554,11 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,71 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Przyjęto docieplenie elewacji metodą lekką mokrą z izolacją płytami styropianowymi gr. 15 cm i wyprawą tynkarską.

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 "Stolarka drzwiowa zewnętrzna" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 28,03 m ³ /h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **8,16m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **8,16m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **8,16m²**Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)Stopniodni: **1483,53** dzień·K/rok $q_i = 10,22$ °C $q_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	104,71	104,71
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	8200,00	8200,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		0,70	---
Współczynnik c_r		0,55	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,22	1,36
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0004
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	355,72
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	10030,65
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,20

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10030,65 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,20 lat

Modernizacja systemu wentylacji**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Wymiana stolarki drzwiowej, nowe drzwi zewnętrzne o współczynniku $U=1,3$ W/m²K.

Budowa instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja grupy przegród "Stolarka okienna" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1303,77** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **160,90m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **160,90m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **160,90m²**Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)Stopniodni: **3363,33** dzień·K/rok $q_i = 18,68$ °C $q_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	104,71	104,71
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	8200,00	8200,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		0,70	---
Współczynnik c_r		0,55	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	111,46	42,08
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0213	0,0059
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	8782,71
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m²	---	750,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	148429,79
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	220000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	41,95

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 368429,79 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 41,95 lat

Modernizacja systemu wentylacji**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Wymiana stolarki okiennej, nowe okna o współczynniku $U=0,9$ W/m²K.

Budowa instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła.

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
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m²]	869,16

Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,35
Czas użytkowania τ	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	2,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	25,66
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	1,33

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
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	104,71	104,71
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	8200,00	8200,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	210,86	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0688	
Sprawność systemu grzewczego		0,616	0,764
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	6936,93
Koszt modernizacji	[zł]	---	176013,00
SPBT	[lat]	---	25,37

Informacje uzupełniające:

...

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, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$	0,920
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	0,930
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 $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,764

*) - 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
Demontaż istniejących grzejników i rur stalowych	20295,00

Montaż nowych rur stalowych typ KAN STEEL wraz z otulinami izolacyjnymi	79704,00
Montaż grzejników stalowych płytowych	76014,00
Suma:	176013,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Kocioł gazowy 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Nie podlega termomodernizacji.
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Wymiana starych rur c.o. na nowe z izolacją piankową.
Ulepszenie sprawności regulacji h_e	Demontaż starych grzejników, montaż nowych grzejników płytowych.
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Nie podlega termomodernizacji.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Montaż głowic termostatycznych.

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.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	96604,20 zł	13,51
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 42	180554,11 zł	18,71
3.	Modernizacja grupy przegród "Stolarka drzwiowa zewnętrzna" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	10030,65 zł	28,20
4.	Modernizacja grupy przegród "Stolarka okienna" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	368429,79 zł	41,95
	Modernizacja systemu grzewczego	176013,00	25,37

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	96604,20
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 42	180554,11
3	Modernizacja grupy przegród "Stolarka drzwiowa zewnętrzna" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	10030,65
4	Modernizacja grupy przegród "Stolarka okienna" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	368429,79
5	Modernizacja systemu grzewczego	176013,00
Całkowity koszt		831631,75

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	96604,20
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 42	180554,11
3	Modernizacja grupy przegród "Stolarka drzwiowa zewnętrzna" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	10030,65
4	Modernizacja systemu grzewczego	176013,00
Całkowity koszt		463201,96

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	96604,20
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 42	180554,11
3	Modernizacja systemu grzewczego	176013,00
Całkowity koszt		453171,31

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	96604,20
2	Modernizacja systemu grzewczego	176013,00
Całkowity koszt		272617,20

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	176013,00
Całkowity koszt		176013,00

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
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0688	210,86	17,76	869,14	2357,25	2357,25	2357,25	33,27	0,33

1	0,0201	59,63	17,76	869,14	2357,25	2357,25	2357,25	25,34	0,33
2	0,0495	80,59	17,76	869,14	2357,25	2357,25	2357,25	25,35	0,33
3	0,0501	81,33	17,76	869,14	2357,25	2357,25	2357,25	25,35	0,33
4	0,0609	148,76	17,76	869,14	2357,25	2357,25	2357,25	29,94	0,33
5	0,0688	210,86	17,76	869,14	2357,25	2357,25	2357,25	33,27	0,33

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $Q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	210,86 0,0688	25,66 0,0013	0,62	1,00	1,00	367,94	48123,09	---	---
1	59,63 0,0201	25,66 0,0013	0,76	1,00	1,00	103,72	15669,79	32453,30	67,44
2	80,59 0,0495	25,66 0,0013	0,76	1,00	1,00	131,16	21428,09	26695,00	55,47
3	81,33 0,0501	25,66 0,0013	0,76	1,00	1,00	132,12	21593,40	26529,69	55,13
4	148,76 0,0609	25,66 0,0013	0,76	1,00	1,00	220,40	31900,06	16223,03	33,71
5	210,86 0,0688	25,66 0,0013	0,76	1,00	1,00	301,69	41186,16	6936,93	14,41

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu ^{*)}	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	831631,75	32453,30	71,81	415815,87	133061,08
2.	463201,96	26695,00	64,35	231600,98	74112,31
3.	453171,31	26529,69	64,09	226585,65	72507,41
4.	272617,20	16223,03	40,10	136308,60	43618,75
5.	176013,00	6936,93	18,01	88006,50	28162,08

^{*)} Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	831631,75 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	10000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	821631,75 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	133061,08 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	32453,30 zł	tj.	67,44 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna granulowana

Uwagi:

Wykonanie nowego ocieplenia stropodachu. Istniejące pokrycie z papy asfaltowej, wylewki betonowe oraz warstwy izolacyjne przeznaczone do usunięcia. Na całości stropodachu przyjęto wykonanie wylewki betonowej i pokrycia z dwóch warstw papy termozgrzewalnej. Dociepleniu stropu nad 2 piętrem wełną granulowaną, gr. 25 cm.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 42**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

Przyjęto docieplenie elewacji metodą lekką mokrą z izolacją płytami styropianowymi gr. 15 cm i wyprawą tynkarską.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Stolarka drzwiowa zewnętrzna" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

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

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Wymiana stolarki drzwiowej, nowe drzwi zewnętrzne o współczynniku U=1,3 W/m²K.
Budowa instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Stolarka okienna" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

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

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Wymiana stolarki okiennej, nowe okna o współczynniku U=0,9 W/m²K.
Budowa instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Demontaż istniejących grzejników i rur stalowych
2. Montaż nowych rur stalowych typ KAN STEEL wraz z otulinami izolacyjnymi
3. Montaż grzejników stalowych płytowych

Uwagi:

9. Zapotrzebowanie na ciepło w budynku – stan istniejący

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	<i>λ</i>	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Ściana zewnętrzna 42, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk silikatowy	0,015	0,800	0,019	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,120	0,770	0,156	-
	3	Pustka powietrzna	0,030	0,170	0,176	-
	4	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	0,240	0,300	0,800	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,42	-	1,34	0,75
2	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	6	Piasek średni	0,300	0,400	0,750	-
	7	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-
	8	Styropian 10	0,050	0,045	1,111	-
	7	Podkład z betonu chudego	0,040	1,050	0,038	-
	9	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,010	1,300	0,008	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,55	-	2,22	0,45

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna						
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	10	Beton zbrojony z 2% stali	0,120	2,500	0,048	-	
	11	Beton o średniej gęstości 2200	0,030	1,650	0,018	-	
	9	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,010	1,300	0,008	-	
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,18	-	0,29	3,42	
4	Strop zewnętrzny, przegroda jednorodna						
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,04	-
	12	Keramzyt	0,150	0,200	0,750	-	
	10	Beton zbrojony z 2% stali	0,120	2,500	0,048	-	
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,29	-	0,96	1,05	

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
5	Ściana wewnętrzna 44 cm, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	4	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	0,240	0,300	0,800	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,120	0,770	0,156	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,39	-	1,25	0,80
6	Ściana wewnętrzna 12 cm, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,120	0,770	0,156	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,15	-	0,45	2,21

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
7	Ściana wewnętrzna 25 cm, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	4	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	0,240	0,300	0,800	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,27	-	1,10	0,91
8	Drzwi wewnętrzne 106x204, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2
9	Drzwi wewnętrzne 80x200, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2
10	Drzwi wewnętrzne 120x200, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2
11	Drzwi wewnętrzne 70x200, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2
12	Drzwi wewnętrzne 87x200, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2
13	Okno zewnętrzne 85x80, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5
14	Drzwi wewnętrzne 60x200, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2
15	Drzwi wewnętrzne 98x203, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
16	Drzwi zewnętrzne 140x200, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	3

Obliczenia zbiorcze dla strefy Piwnica												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	13,41	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	214,2	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	6,6	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	35334750	J/K	
Stała czasowa budynku									t	74,8	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,2	-	
-									a _H	6,0	-	
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 q _e , °C	-0,9	-2,7	3,3	8,8	12,3	17,1	17,3	18,2	13,5	9,3	3,9	-0,4
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 ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	267	272	189	83	21	-67	-73	-90	-2	77	172	258
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c	-86,2 ₃	-77,8 ₈	-86,2 ₃	-83,4 ₅	-86,2 ₃	-83,4 ₅	-86,2 ₃	-86,2 ₃	-83,4 ₅	-86,2 ₃	-83,4 ₅	-86,2 ₃
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	181	194	103	0	-66	-150	-159	-176	-85	-9	88	172
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	266	370	724	796	1117	1159	1181	1020	796	525	280	216
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	1050	948	1050	1016	1050	1016	1050	1050	1016	1050	1016	1050
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	1316	1318	1773	1812	2167	2175	2230	2070	1812	1575	1296	1266
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,94	0,93	1,80	4,16	20,0 ₄	-6,24	-5,87	-4,43	-208,11	3,93	1,44	0,94
g _{H,1}	0,94	0,94	1,36	2,98	12,1 ₀	0,00	0,00	0,00	11,9 ₉	2,69	1,19	0,94
g _{H,2}	0,94	1,36	2,98	12,1 ₀	20,0 ₄	0,00	0,00	0,00	20,0 ₄	11,9 ₉	2,69	1,19
f _{H,m}	1,00	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,95
Współczynnik wykorzystania	0,88	0,89	0,55	0,24	0,05	-0,16	-0,17	-0,23	0,00	0,25	0,67	0,88

zysków ciepła, $h_{H,gn}$												
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	236,91	250,87	13,25	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	33,19	230,58
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1649	1617	1317	855	607	221	213	142	496	844	1229	1609
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1916	1889	1506	938	628	155	140	52	495	921	1401	1867
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											765,0	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Parter												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	19,07	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	218,8	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	6,5	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	36100350	J/K	
Stała czasowa budynku									t	35,5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,3	-	
-									a _H	3,4	-	
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 q _e , °C	-0,9	-2,7	3,3	8,8	12,3	17,1	17,3	18,2	13,5	9,3	3,9	-0,4
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 ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	2680	2639	2116	1333	908	255	237	116	723	1311	1970	2613
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c	-3,21	-2,90	-3,21	-3,10	-3,21	-3,10	-3,21	-3,21	-3,10	-3,21	-3,10	-3,21
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,tr} +Q _{H,zy} kWh/m-c	2676	2636	2113	1330	905	252	234	113	720	1308	1967	2609
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	478	641	1264	1505	2142	2278	2322	1946	1475	929	492	415
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	1066	963	1066	1031	1066	1031	1066	1066	1031	1066	1031	1066

Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1543	1603	2329	2537	3208	3309	3388	3012	2506	1995	1523	1481
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,37	0,39	0,70	1,21	2,25	8,26	9,11	16,5 2	2,21	0,97	0,49	0,36
$g_{H,1}$	0,36	0,38	0,54	0,96	1,73	0,00	0,00	0,00	1,59	0,73	0,43	0,36
$g_{H,2}$	0,38	0,54	0,96	1,73	5,26	0,00	0,00	0,00	9,36	1,59	0,73	0,43
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,98	0,97	0,88	0,69	0,43	0,12	0,11	0,06	0,43	0,78	0,95	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} -$ $h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2692 ,53	2575 ,15	1257 ,17	336, 64	53,0 9	0,29	0,20	0,01	44,4 5	495, 07	1640 ,36	2646 ,98
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1593	1563	1273	826	587	214	206	137	480	816	1188	1555
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	4273	4202	3389	2160	1495	469	443	254	1203	2126	3158	4168
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											11741,9	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Piętro I												
Temperatura wewnętrzna strefy								q _i	19,59	°C		
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze								A _f	218,3	m ²		
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi								q _{int}	6,6	W/m ²		
Pojemność cieplna budynku								C _m	36019500	J/K		
Stała czasowa budynku								t	34,0	h		
Udział granicznych potrzeb ciepła								g _{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 q _e , °C	-0,9	-2,7	3,3	8,8	12,3	17,1	17,3	18,2	13,5	9,3	3,9	-0,4
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 ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	2926	2875	2326	1491	1041	344	327	199	842	1470	2168	2855
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c	0,63	0,57	0,63	0,61	0,63	0,61	0,63	0,63	0,61	0,63	0,61	0,63

Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2927	2876	2327	1492	1042	345	328	199	842	1470	2169	2855
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} kWh/m-c	501	674	1334	1600	2282	2424	2475	2070	1561	975	516	438
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1075	971	1075	1040	1075	1040	1075	1075	1040	1075	1040	1075
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1576	1644	2409	2640	3357	3465	3550	3145	2601	2050	1556	1513
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,35	0,37	0,67	1,15	2,10	6,56	7,07	10,3 2	2,01	0,91	0,47	0,35
$g_{H,1}$	0,35	0,36	0,52	0,91	1,63	0,00	0,00	0,00	1,46	0,69	0,41	0,35
$g_{H,2}$	0,36	0,52	0,91	1,63	4,33	0,00	0,00	0,00	6,17	1,46	0,69	0,41
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,86	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,98	0,97	0,89	0,71	0,45	0,15	0,14	0,10	0,47	0,80	0,95	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2949 ,71	2810 ,72	1428 ,77	419, 17	77,5 3	0,97	0,73	0,14	69,7 7	614, 22	1844 ,60	2900 ,38
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1597	1567	1276	828	588	214	206	138	481	818	1190	1559
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	4523	4442	3602	2319	1629	559	533	336	1322	2287	3359	4413
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											13116,7	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Piętro II

Temperatura wewnętrzna strefy	q _i	19,50	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A _f	217,9	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q _{int}	6,7	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C _m	35953500	J/K									
Stała czasowa budynku	t	18,9	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	g _{H,lim}	1,4	-									
-	a _H	2,3	-									
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 q _e , °C	-0,9	-2,7	3,3	8,8	12,3	17,1	17,3	18,2	13,5	9,3	3,9	-0,4
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744

Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	6458	6348	5129	3278	2279	735	696	412	1838	3229	4779	6300
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ 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 $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	6458	6348	5129	3278	2279	735	696	412	1838	3229	4779	6300
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	517	696	1377	1644	2343	2486	2538	2126	1606	1006	533	450
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	1078	974	1078	1043	1078	1043	1078	1078	1043	1078	1043	1078
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1595	1670	2456	2688	3421	3529	3616	3204	2649	2084	1576	1528
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,20	0,21	0,39	0,66	1,21	3,86	4,18	6,27	1,16	0,52	0,27	0,20
$g_{H,1}$	0,20	0,21	0,30	0,52	0,93	0,00	0,00	0,00	0,84	0,39	0,23	0,20
$g_{H,2}$	0,21	0,30	0,52	0,93	2,54	0,00	0,00	0,00	3,71	0,84	0,39	0,23
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,59	0,00	0,00	0,00	0,56	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,98	0,98	0,93	0,82	0,63	0,25	0,23	0,16	0,64	0,88	0,96	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	6459,37	6253,73	4097,14	1865,44	691,08	32,29	26,21	6,80	586,67	2184,73	4418,41	6327,04
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1601	1570	1279	830	590	215	207	138	482	820	1193	1562
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	8059	7918	6408	4108	2869	950	903	549	2320	4049	5973	7863
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											32948,9	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
-	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Piwnica	214,15	640,71	13,41	764,95
1	Parter	218,79	566,64	19,07	11741,94
1	Piętro I	218,30	572,20	19,59	13116,70
1	Piętro II	217,90	577,70	19,50	32948,92
Całkowite zapotrzebowanie strefy			Q_{H,nd} [kWh/rok]		58572,51

10. Zapotrzebowanie na ciepło w budynku po modernizacji

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	λ	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Ściana zewnętrzna 42, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA	0,150	0,036	4,167	-
	2	Tynk silikatowy	0,015	0,800	0,019	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,120	0,770	0,156	-
	4	Pustka powietrzna	0,030	0,170	0,176	-
	5	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	0,240	0,300	0,800	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,57	-	5,51	0,18
2	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	7	Piasek średni	0,300	0,400	0,750	-
	8	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-
	9	Styropian 10	0,050	0,045	1,111	-
	8	Podkład z betonu chudego	0,040	1,050	0,038	-
	10	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,010	1,300	0,008	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,55	-	2,22	0,45

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna						
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	11	Beton zbrojony z 2% stali	0,120	2,500	0,048	-	
	12	Beton o średniej gęstości 2200	0,030	1,650	0,018	-	
	10	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,010	1,300	0,008	-	
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,18	-	0,29	3,42	
4	Strop zewnętrzny, przegroda jednorodna						
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,04	-
	13	Wełna granulowana	0,250	0,038	6,579	-	
	14	Keramzyt	0,150	0,200	0,750	-	
	11	Beton zbrojony z 2% stali	0,120	2,500	0,048	-	
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,54	-	7,54	0,13	

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
5	Ściana wewnętrzna 44 cm, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	5	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	0,240	0,300	0,800	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,120	0,770	0,156	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,39	-	1,25	0,80
6	Ściana wewnętrzna 12 cm, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,120	0,770	0,156	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,15	-	0,45	2,21

Kody Element Materiał		Opis	<i>d</i>	<i>λ</i>	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
7	Ściana wewnętrzna 25 cm, przegroda jednorodna						
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	5	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	0,240	0,300	0,800	-	
	6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,27	-	1,10	0,91	
8	Drzwi wewnętrzne 106x204, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		-	-	-	2	
9	Drzwi wewnętrzne 80x200, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		-	-	-	2	
10	Drzwi wewnętrzne 120x200, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		-	-	-	2	
11	Drzwi wewnętrzne 70x200, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		-	-	-	2	
12	Drzwi wewnętrzne 87x200, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		-	-	-	2	
13	Okno zewnętrzne 210x112, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		-	-	-	0,9	
14	Drzwi wewnętrzne 60x200, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		-	-	-	2	
15	Drzwi wewnętrzne 98x203, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		-	-	-	2	

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
16	Drzwi zewnętrzne 80x200, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,3

Obliczenia zbiorcze dla strefy Piwnica												
Temperatura wewnętrzna strefy			q _i	13,41	°C							
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A _f	214,2	m ²							
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q _{int}	6,6	W/m ²							
Pojemność cieplna budynku			C _m	35334750	J/K							
Stała czasowa budynku			t	192,8	h							
Udział granicznych potrzeb ciepła			g _{H,lim}	1,1	-							
-			a _H	13,9	-							
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 q _e , °C	-0,9	-2,7	3,3	8,8	12,3	17,1	17,3	18,2	13,5	9,3	3,9	-0,4
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 ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	-587	-597	-415	-183	-45	147	160	197	4	-168	-377	-566
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c	-86,2 3	-77,8 8	-86,2 3	-83,4 5	-86,2 3	-83,4 5	-86,2 3	-86,2 3	-83,4 5	-86,2 3	-83,4 5	-86,2 3
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	-673	-675	-501	-266	-132	63	73	110	-80	-255	-461	-653
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	266	370	724	796	1117	1159	1181	1020	796	525	280	216
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	1050	948	1050	1016	1050	1016	1050	1050	1016	1050	1016	1050
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	1316	1318	1773	1812	2167	2175	2230	2070	1812	1575	1296	1266
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	2,43	2,39	4,63	10,7 3	51,6 3	-16,0 7	-15,1 3	-11,4 0	-536, 07	10,1 2	3,72	2,42
g _{H,1}	2,41	2,41	3,51	7,68	31,1 8	0,00	0,00	0,00	30,8 8	6,92	3,07	2,42
g _{H,2}	2,42	3,51	7,68	31,1 8	51,6 3	0,00	0,00	0,00	51,6 3	30,8 8	6,92	3,07
f _{H,m}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik wykorzystania	0,41	0,42	0,22	0,09	0,02	-0,06	-0,07	-0,09	0,00	0,10	0,27	0,41

zysków ciepła, $h_{H,gn}$												
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ 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
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1649	1617	1317	855	607	221	213	142	496	844	1229	1609
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1062	1021	903	672	562	368	373	339	500	676	852	1043
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											0,0	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Parter												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	19,07	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	218,8	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	6,5	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	36100350	J/K	
Stała czasowa budynku									t	57,0	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,2	-	
-									a _H	4,8	-	
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 q _e , °C	-0,9	-2,7	3,3	8,8	12,3	17,1	17,3	18,2	13,5	9,3	3,9	-0,4
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 ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	1091	1074	861	543	370	104	96	47	294	533	802	1063
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c	-3,21	-2,90	-3,21	-3,10	-3,21	-3,10	-3,21	-3,21	-3,10	-3,21	-3,10	-3,21
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	1087	1071	858	540	366	101	93	44	291	530	799	1060
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	478	641	1264	1505	2142	2278	2322	1946	1475	929	492	415
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	1066	963	1066	1031	1066	1031	1066	1066	1031	1066	1031	1066

Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1543	1603	2329	2537	3208	3309	3388	3012	2506	1995	1523	1481
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,59	0,62	1,13	1,95	3,62	13,2 9	14,6 6	26,5 6	3,56	1,56	0,79	0,58
$g_{H,1}$	0,59	0,61	0,88	1,54	2,79	0,00	0,00	0,00	2,56	1,18	0,69	0,59
$g_{H,2}$	0,61	0,88	1,54	2,79	8,46	0,00	0,00	0,00	15,0 6	2,56	1,18	0,69
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,97	0,96	0,77	0,50	0,28	0,08	0,07	0,04	0,28	0,61	0,91	0,97
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} -$ $h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1122 ,37	1036 ,02	260, 54	26,1 4	1,33	0,00	0,00	0,00	1,15	58,6 2	537, 31	1114 ,41
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1593	1563	1273	826	587	214	206	137	480	816	1188	1555
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2684	2637	2134	1369	957	318	302	185	774	1349	1989	2618
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											4157,9	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Piętro I												
Temperatura wewnętrzna strefy	q _i		19,59		°C							
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A _f		218,3		m ²							
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q _{int}		6,6		W/m ²							
Pojemność cieplna budynku	C _m		36019500		J/K							
Stała czasowa budynku	t		53,0		h							
Udział granicznych potrzeb ciepła	g _{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 q _e , °C	-0,9	-2,7	3,3	8,8	12,3	17,1	17,3	18,2	13,5	9,3	3,9	-0,4
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 ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	1312	1289	1043	668	467	154	147	89	377	659	972	1280
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m	0,63	0,57	0,63	0,61	0,63	0,61	0,63	0,63	0,61	0,63	0,61	0,63

kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1312	1289	1043	669	467	155	147	90	378	659	973	1280
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	501	674	1334	1600	2282	2424	2475	2070	1561	975	516	438
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1075	971	1075	1040	1075	1040	1075	1075	1040	1075	1040	1075
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1576	1644	2409	2640	3357	3465	3550	3145	2601	2050	1556	1513
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,55	0,58	1,05	1,80	3,28	10,2 4	11,0 4	16,1 1	3,14	1,42	0,73	0,54
$g_{H,1}$	0,54	0,56	0,82	1,43	2,54	0,00	0,00	0,00	2,28	1,07	0,63	0,54
$g_{H,2}$	0,56	0,82	1,43	2,54	6,76	0,00	0,00	0,00	9,63	2,28	1,07	0,63
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,97	0,96	0,80	0,54	0,30	0,10	0,09	0,06	0,32	0,65	0,92	0,97
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1349 ,50	1244 ,63	366, 36	47,1 1	3,27	0,01	0,01	0,00	3,14	101, 99	698, 25	1337 ,85
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1597	1567	1276	828	588	214	206	138	481	818	1190	1559
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2909	2855	2319	1497	1055	369	353	227	858	1476	2162	2838
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											5152,1	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Piętro II

Temperatura wewnętrzna strefy	q _i	19,50	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A _f	217,9	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q _{int}	6,7	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C _m	35953500	J/K									
Stała czasowa budynku	t	45,1	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	g _{H,lim}	1,2	-									
-	a _H	4,0	-									
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	-0,9	-2,7	3,3	8,8	12,3	17,1	17,3	18,2	13,5	9,3	3,9	-0,4

zewnątrzna q_e , °C												
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1795	1764	1425	911	633	204	194	114	511	897	1328	1751
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ 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 $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1795	1764	1425	911	633	204	194	114	511	897	1328	1751
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	517	696	1377	1644	2343	2486	2538	2126	1606	1006	533	450
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=Q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	1078	974	1078	1043	1078	1043	1078	1078	1043	1078	1043	1078
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1595	1670	2456	2688	3421	3529	3616	3204	2649	2084	1576	1528
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,48	0,51	0,92	1,58	2,89	9,23	9,99	14,9 8	2,77	1,24	0,63	0,47
$g_{H,1}$	0,47	0,49	0,71	1,25	2,23	0,00	0,00	0,00	2,01	0,94	0,55	0,47
$g_{H,2}$	0,49	0,71	1,25	2,23	6,06	0,00	0,00	0,00	8,88	2,01	0,94	0,55
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,97	0,97	0,83	0,59	0,34	0,11	0,10	0,07	0,36	0,71	0,93	0,97
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1805 ,81	1685 ,67	623, 31	111, 74	11,0 8	0,05	0,03	0,00	10,3 0	207, 17	1012 ,06	1786 ,16
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1601	1570	1279	830	590	215	207	138	482	820	1193	1562
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	3396	3335	2704	1741	1223	419	400	252	993	1717	2522	3313
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok										7253,4		

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Piwnica	214,15	640,71	13,41	0,00
1	Parter	218,79	566,64	19,07	4157,89
1	Piętro I	218,30	572,20	19,59	5152,12
1	Piętro II	217,90	577,70	19,50	7253,38
Całkowite zapotrzebowanie strefy			Q_{H,nd} [kWh/rok]		16563,40