1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	*Użyteczności publicznej ("poklasztorny")*	1.2 Rok budowy	*1680*
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Powiat Łowicki ul. Stanisławskiego 30 99-400 Łowicz PESEL:	1.4 Adres budynku ul. Podrzeczna 30 99-400 Łowicz ŁÓDZKIE	

2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:
ModernEko Wojciech Świerczyński ul. Pietrusińskiego 12 lok.9 42-207 Częstochowa 360592384

3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:	
Krzysztof Stachura ul. Struga 13/17 42-208 Częstochowa studia podyplomowe	..... podpis

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego
1	---	---

5. Miejscowość: Częstochowa		**Data wykonania opracowania**	wrzesień 2017

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. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku

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]	10106,68	10106,68
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m^2]	2560,36	2560,36
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m^2]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m^2]	2560,36	2560,36
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	222,00	222,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,52	0,52
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m^2•K)		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,82; 0,59	0,82; 0,59
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,94	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2,51	2,51
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,80; 2,80; 1,30	0,90; 0,90; 1,30
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00	1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	1,68	0,15
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,860	0,950
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,890
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	0,930	0,930
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	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,800	0,800

2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m^3/h]	7186,18	7186,22
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,71	0,71
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	339,57	242,38
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	26,82	26,82
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1917,25	1361,04
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3365,75	1559,44
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	100,94	100,94
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^2rok)]	208,01	147,66
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m^2rok)]	365,16	169,19
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]	29,78	29,78
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m^3 ciepłej wody użytkowej *** [zł/m^3]	52,28	16,27
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m^2 powierzchni użytkowej [zł/(m^2•m-c)]	3,14	1,72
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]	1210128,90	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	52,10
Planowane koszty całkowite [zł]	1210128,90		
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	53792,03		

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
** Uoze [%] 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 dystrybują i przesyłem jednostki energii.
**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. 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-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.2. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.3. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.0

3.4. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

2000000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

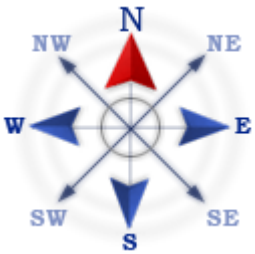
4.1. Ogólne dane techniczne

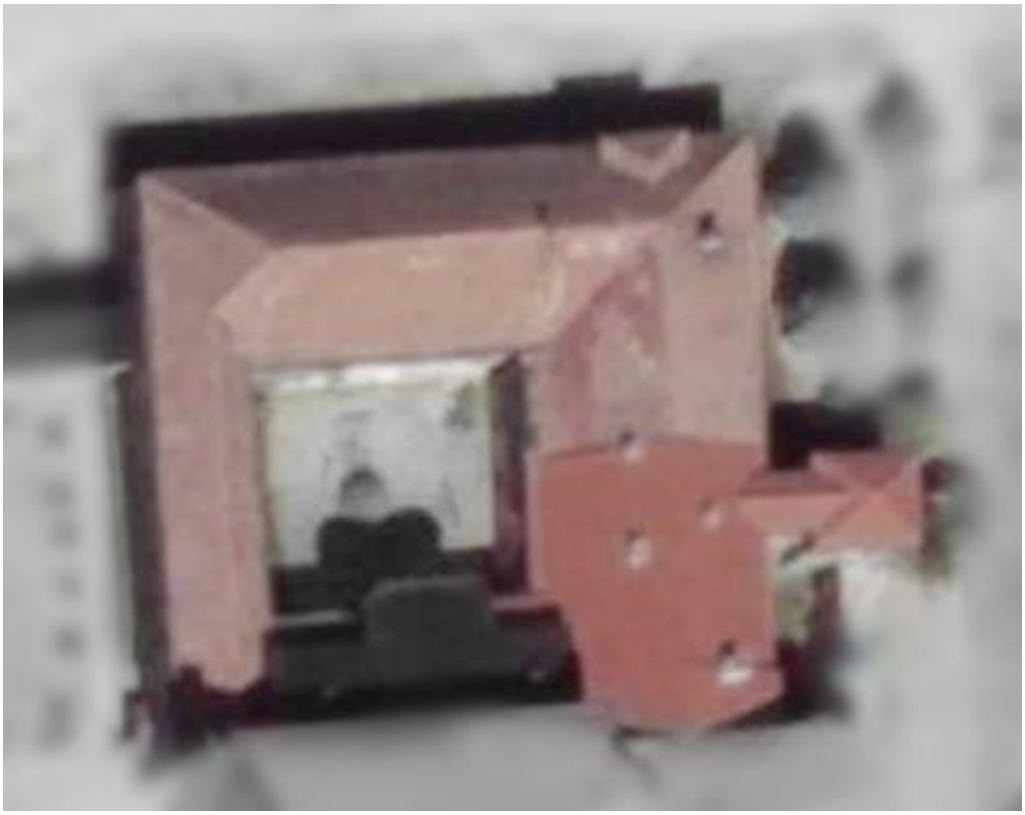
Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna	
Kubatura budynku	-	14676,53	m^3
Kubatura ogrzewania	-	10106,68	m^3
Powierzchnia netto budynku	-	2560,36	m^2
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00	m^2
Współczynnik kształtu	-	0,52	m^{-1}
Powierzchnia zabudowy budynku	-	888,00	m^2

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	0,82; 0,59	W/(m ^{2}•K)
Dach/stropodach	0,94	W/(m ^{2}•K)
Strop piwnicy	---	W/(m ^{2}•K)
Okna	2,80; 2,80; 1,30	W/(m ^{2}•K)
Drzwi/bramy	3,00	W/(m ^{2}•K)
Okna połaciowe	---	W/(m ^{2}•K)
Podłogi na gruncie	2,51	W/(m ^{2}•K)
Stropy wewnętrzne	1,68	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	29,78 zł/GJ	29,78 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	130,57 zł/GJ	130,57 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

Wytwarzanie	Kotły na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g}$ = 0,860
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d}$ = 0,800

Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e}$ = 0,770
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: 8 godzin	w_d = 0,930
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s}$ =		0,530
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: **25%**
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g}$ = 0,960
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d}$ = 1,000
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e}$ = 1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000	$\eta_{W,s}$ = 0,800
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\ \eta_{W,d}\ \eta_{W,s}\ \eta_{W,e}$ =		0,768
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	7186,18	
Krotność wymian powietrza	0,71	

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	Obiekt zabytkowy. Brak możliwości ocieplenia przegrody.
Stropodach pełny	Stropodach w złym stanie technicznym. zaleca się ocieplenie styropapą.
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się modernizacji na obecnym etapie
Ściana zewnętrzna	Obiekt zabytkowy. Brak możliwości ocieplenia przegrody.
Strop ostatniej kondygnacji	Zaleca się ocieplenie wełną mineralną.
Okno zewnętrzne OZ 2 okno nowe	Stolarka w dobrym stanie technicznym.
Okno zewnętrzne OZ okno drewniane	Stolarka nieszczelna, zaleca się wymianę.
Okno zewnętrzne OZ okno	Stolarka nieszczelna, zaleca się wymianę.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Drzwi zewnętrzne o niskiej szczelności, zaleca się wymianę.
System grzewczy	Atmosferyczny kocioł gazowy o niskiej sprawności, grzejniki wysokotemperaturowe bez regulacji miejscowej. Zaleca się wymianę źródła i instalacji w całości oraz przewodów zewnętrznych.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja wykorzystująca bojler elektryczny. Nie przewiduje się 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 ostatniej kondygnacji		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Wełna mineralna, λ= 0,039 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**1650,00**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**1650,00**m ^{2}	
Stopniodni: **3071,71** dzień•K/rok	t_{wo}= **14,18** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	29,78	29,78	29,78
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	24	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	1,682	0,148	0,143
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,59	6,75	7,00
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	6,15	6,41
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	736,37	64,89	62,51
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0949	0,0084	0,0081
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	19996,80	20067,53
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	76,00	78,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	154242,00	158301,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,71	7,89

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 154242,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,71 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm

Informacje uzupełniające:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach pełny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH, λ= 0,038 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**111,30**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**111,30**m ^{2}	
Stopniodni: **3696,40** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	29,78	29,78	29,78
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	22	23
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,938	0,146	0,140
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	1,07	6,86	7,12
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	5,79	6,05
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	33,35	5,19	4,99
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0042	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	838,89	844,60
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	188,00	191,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	25737,01	26147,71
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	30,68	30,96

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25737,01 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 30,68 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 22 cm

Informacje uzupełniające:

Cena modernizacji na podstawie wstępnej kalkulacji.

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 przegrody OZ okno drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **2253,23** m^3/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **132,53**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **132,53**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **132,53**m^2
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: **2597,99** dzień•K/rok θi = **15,05** ^oC θe = **-20,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	29,78	29,78
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	2,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	638,74	350,78
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0493	0,0310
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	8575,50
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	1650,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	268969,64
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	31,36

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 268969,64 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,36 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Cena na podstawie kalkulacji uwzględniającej koszt nawiewników.

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

Modernizacja przegrody OZ okno 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **472,88** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **94,67**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **94,67**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **94,67**m^2

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **2219,79** dzień•K/rok θi = **13,35** ^oC θe = **-20,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	29,78	29,78
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	2,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	127,48	61,07
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0161	0,0082
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1977,72
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	1650,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	192134,39
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	97,15

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 192134,39 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 97,15 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Cena na podstawie kalkulacji uwzględniającej koszt nawiewników.

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

Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **46,85** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **14,49**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **14,49**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **14,49**m^2

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **1920,40** dzień•K/rok θi = **12,00** ^oC θe = **-20,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	29,78	29,78
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	3,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,84	8,66
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0021	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	154,28
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	1900,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	33872,48
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	219,56

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 33872,48 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 219,56 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

...

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 cwu

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_W	[kJ/(kg•K)]	4,18
Gęstość wody ρ_W	[kg/m^3]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_W	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_O	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m^2]	2560,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm^3/(m^2·doba]	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	12,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności Nh	[-]	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,80
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	100,94
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	26,82

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]	29,78	29,78
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	1917,25	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,3396	
Sprawność systemu grzewczego		0,530	0,812
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	34813,50
Koszt modernizacji	[zł]	---	535173,39
SPBT	[lat]	---	15,37

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,950
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,890
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	0,930
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \bullet \eta_{H,d} \bullet \eta_{H,e} \bullet \eta_{H,s}$	0,812

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
wymiana kotła CO z osprzętem	208284,28
wymiana rur i grzejników	224073,05
montaż przewodów zewnętrznych z rur preizolowanych	89901,06
montaż zaworów termostatycznych	12915,00
Suma:	**535173,39**

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wymiana kotła. Modernizacja kotłowni.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	wymiana rur i grzejników, montaż nowych zewnętrznych przewodów zasilających
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	montaż zaworów termostatycznych
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

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 ostatniej kondygnacji	154242,00 zł	7,71
2.	Modernizacja przegrody Stropodach pełny	25737,01 zł	30,68
3.	Modernizacja przegrody OZ okno drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	268969,64 zł	31,36
4.	Modernizacja przegrody OZ okno 'Wentylacja grawitacyjna'	192134,39 zł	97,15
5.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	33872,48 zł	219,56
	Modernizacja systemu grzewczego	535173,39	15,37

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop ostatniej kondygnacji	154242,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach pełny	25737,01
3	Modernizacja przegrody OZ okno drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	268969,64
4	Modernizacja przegrody OZ okno 'Wentylacja grawitacyjna'	192134,39
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	33872,48
6	Modernizacja systemu grzewczego	535173,39
Całkowity koszt		1210128,90

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop ostatniej kondygnacji	154242,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach pełny	25737,01
3	Modernizacja przegrody OZ okno drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	268969,64
4	Modernizacja przegrody OZ okno 'Wentylacja grawitacyjna'	192134,39
5	Modernizacja systemu grzewczego	535173,39
Całkowity koszt		1176256,42

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop ostatniej kondygnacji	154242,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach pełny	25737,01
3	Modernizacja przegrody OZ okno drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	268969,64
4	Modernizacja systemu grzewczego	535173,39
Całkowity koszt		984122,04

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop ostatniej kondygnacji	154242,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach pełny	25737,01
3	Modernizacja systemu grzewczego	535173,39
Całkowity koszt		715152,40

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop ostatniej kondygnacji	154242,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	535173,39
Całkowity koszt		689415,39

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	535173,39
Całkowity koszt		535173,39

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]	^oC	m^2	m^3	m^3	m^3	W/m^3	1/m
0	0,3396	1917,25	16,81	2560,36	10106,68	14676,53	10106,68	37,65	0,52
1	0,2424	1361,04	16,81	2560,36	10106,68	14676,53	10106,68	28,74	0,52
2	0,2432	1367,58	16,81	2560,36	10106,68	14676,53	10106,68	28,74	0,52
3	0,2481	1389,60	16,81	2560,36	10106,68	14676,53	10106,68	28,74	0,52
4	0,2582	1434,75	16,81	2560,36	10106,68	14676,53	10106,68	28,75	0,52
5	0,2617	1462,51	16,81	2560,36	10106,68	14676,53	10106,68	29,09	0,52
6	0,3396	1917,25	16,81	2560,36	10106,68	14676,53	10106,68	37,65	0,52

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\%\Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	1917,25 0,3396	100,94 0,0268	0,53	1,00	0,93	3466,69	113411,32	---	---
1	1361,04 0,2424	100,94 0,0268	0,81	1,00	0,93	1660,37	59619,29	53792,03	47,43
2	1367,58 0,2432	100,94 0,0268	0,81	1,00	0,93	1667,87	59842,50	53568,82	47,23
3	1389,60 0,2481	100,94 0,0268	0,81	1,00	0,93	1693,10	60593,80	52817,52	46,57
4	1434,75 0,2582	100,94 0,0268	0,81	1,00	0,93	1744,83	62134,48	51276,84	45,21
5	1462,51 0,2617	100,94 0,0268	0,81	1,00	0,93	1776,64	63081,76	50329,56	44,38
6	1917,25 0,3396	100,94 0,0268	0,81	1,00	0,93	2297,66	78597,82	34813,50	30,70

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna
1	1210128,90 zł	53792,03	52,10%	0,00 1210128,90	0,00% 100,00%	0,00
2	1176256,42 zł	53568,82	51,89%	0,00 1176256,42	0,00% 100,00%	0,00
3	984122,04 zł	52817,52	51,16%	0,00 984122,04	0,00% 100,00%	0,00
4	715152,40 zł	51276,84	49,67%	0,00 715152,40	0,00% 100,00%	0,00
5	689415,39 zł	50329,56	48,75%	0,00 689415,39	0,00% 100,00%	0,00
6	535173,39 zł	34813,50	33,72%	0,00 535173,39	0,00% 100,00%	0,00

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 25%

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 0,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1210128,90 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	1210128,90 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	53792,03 zł	tj.	47,43 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop ostatniej kondygnacji**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 24 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

Kompleksowa modernizacja przegrody wymaga działań takich jak:
izolacja przeciwwilgociowa z foli, demontaż istniejącego pokrycia z dachówki karpiówki, demontaż istniejących obróbek blacharskich, demontaż rynien i rur spustowych, demontaż istniejącej więźby dachowej, montaż nowej więźby dachowej, montaż miedzianych obróbek blacharskich, montaż rynien i rur spustowych miedzianych, montaż pokrycia dachowego z dachówek (zgodny z istniejącym pokryciem na dachu dawnego kościoła), przebudowa wraz z udrożnieniem kominów, naprawa gzymsów, wymiana instalacji odgromowej

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach pełny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 22 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH

Uwagi:

Kompleksowa modernizacja przegrody wymaga działań takich jak:
pokrycie dachowe z papy termozgrzewalnej, wymiana obróbek blacharskich, rynien i rur spustowych miedzianych, naprawa gzymsów, wymiana instalacji odgromowej

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ okno drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m^2•K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Uwagi:

Kompleksowa modernizacja przegrody wymaga działań takich jak:
wymiana parapetów zewnętrznych na miedziane, wymiana parapetów wewnętrznych, obróbka ościeży zewnętrznych i wewnętrznych, skucie i wykonanie nowych tynków cementowo-wapiennych, roboty malarskie i rusztowania

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ okno 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m^2•K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Uwagi:

Kompleksowa modernizacja przegrody wymaga działań takich jak:
wymiana parapetów zewnętrznych na miedziane, wymiana parapetów wewnętrznych, obróbka ościeży zewnętrznych i wewnętrznych, skucie i wykonanie nowych tynków cementowo-wapiennych, roboty malarskie i rusztowania

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m^2•K)

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

Uwagi:

Kompleksowa modernizacja przegrody wymaga działań takich jak:

obróbka ościeży zewnętrznych i wewnętrznych, skucie i wykonanie nowych tynków cementowo-wapiennych, roboty malarskie

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. wymiana kotła CO z osprzętem
2. wymiana rur i grzejników
3. montaż przewodów zewnętrznych z rur preizolowanych
4. montaż zaworów termostatycznych

Uwagi:

Kompleksowa modernizacja przegrody wymaga działań takich jak:

roboty ziemne, przebicia przez ściany, roboty naprawcze po zdemontowaniu instalacji c.o., malowanie ścian na których jest montowana/demontowana instalacja c.o.

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU przed modernizacją

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, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk cem-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,780	0,770	1,013	-
	1	Tynk cem-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i *U*$_k$		**0,81**	-	**1,22**	**0,82**
2	**Stropodach pełny, przegroda jednorodna**					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	3	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0,010	0,180	0,056	-
	4	Płyty wiórkowo-cementowe 450	0,100	0,140	0,714	-
	5	Strop ceglany	0,120	0,770	0,156	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i *U*$_k$		**0,23**	-	**1,07**	**0,94**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m^2•K/W	W/(m^2•K)
3	**Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna**					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	6	Wylewka betonowa	0,100	1,300	0,077	-
	7	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	8	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,21**	-	**0,40**	**2,51**
4	**Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk cem-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	1,150	0,770	1,494	-
	1	Tynk cem-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**1,18**	-	**1,70**	**0,59**
5	**Strop ostatniej kondygnacji, przegroda jednorodna**					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	9	Wylewka cementowa	0,070	1,000	0,070	-
	5	Strop ceglany	0,250	0,770	0,325	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,32**	-	**0,59**	**1,68**
6	**Okno drewniane, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**1,3**
Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m^2•K/W	W/(m^2•K)
7	**Okno drewniane, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**2,8**
8	**Okno , przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**2,8**
9	**Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**3**

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	**Opis**	Ψ_k
		W/(m•K)
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,1

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania					
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania					
Nr	**Tryb pracy**	**Ilość godzin**	**Ilość dni**	**Temperatura t**	**Uwagi**
		h	-	^{o}C	-
1	Standard	24	Codziennie	5,45	
2	Standard	24	Codziennie	12,7	
3	Standard	12	Codziennie	20	
4	Weekend	24	Co weekend	18	
5	Nocny	12	Codziennie	18	

Obliczenia straty ciepła dla strefy						
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 5/8						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	**Element budowlany**	**Ilość**	**A_{obl}**	**U**	**A_{obl}*U**	
		szt.	m^2	W/(m^2•K)	W/K	
4	Ściana zewnętrzna	1,00	468,14	0,59	275,36	
7	Okno drewniane	7,00	1,92	2,80	5,38	
7	Okno drewniane	1,00	1,50	2,80	4,20	
7	Okno drewniane	1,00	2,52	2,80	7,06	
4	Ściana zewnętrzna	1,00	79,65	0,59	46,85	
Suma elementów budynku		**ΣA_{obl}*U**		W/K	**371,10**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ilość**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**	
		szt.	W/(m•K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	7,00	0,10	5,60	0,56	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	5,00	0,50	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	6,60	0,66	
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k$*l_k**		W/K	**5,08**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		**$H_{D,i}= \Sigma A_{obl}*U+\Sigma \Psi_k*l_k$**			W/K	**376,180**
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**b**	**A_{obl}*U*b**	
		m^2	W/(m^2•K)	-	W/K	
5	Strop ostatniej kondygnacji	300,00	1,68	0,90	454,03	
Suma elementów budynku		**ΣA_{obl}*U*b**		W/K	**454,03**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**b**	**Ψ_k*b**	
		W/(m•K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k$*l_k*b**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		**$H_{U,i}= \Sigma A_{obl}*U*b+\Sigma \Psi_k*l_k*b$**			W/K	**454,029**
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie *B'*		**A_g**	**P**	**$B'=2*A_g/P$**		
		m^2	m	m		
		888,00	155,00	11,46		
Kod	**Element budowlany**	**U_k**	**U_{equiv}**	**A_k**	**A_k*U_{equiv}**	
		W/(m^2•K)	W/(m^2•K)	-	W/K	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	199,00	67,06	

3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	79,90	26,92	
Współczynniki poprawkowe		**f_{g1}**	**f_{g2}**	**G_w**	**$f_{g1}*f_{g1}*G_w$**	
		-	-	-	-	
		1,45	-0,11	1,00	-0,16	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		**$H_{g,i}=(\Sigma A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w$**			W/K	**-14,703**
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**$A_{obl}*U$**		
		m^2	W/(m^2•K)	W/K		
Suma elementów budynku		**$\Sigma A_{obl}*U$**		W/K	**0,00**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**		
		W/(m•K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k*l_k$**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		**$H_{zy,i}= \Sigma A_{obl}*U+\Sigma \Psi_k*l_k$**			W/K	**0,000**
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		**$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$**			W/K	**815,507**

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 12/16					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	**Element budowlany**	**Ilość**	**A_{obl}**	**U**	**A_{obl}*U**
		szt.	m^2	W/(m^2•K)	W/K
1	Ściana zewnętrzna	3,00	153,64	0,82	125,97
8	Okno	1,00	6,36	2,80	17,82
6	Okno drewniane	3,00	6,36	1,30	8,27
4	Ściana zewnętrzna	3,00	255,08	0,59	150,04
8	Okno	9,00	1,92	2,80	5,38
8	Okno	1,00	4,32	2,80	12,10
8	Okno	1,00	3,00	2,80	8,40
7	Okno drewniane	11,00	1,92	2,80	5,38
7	Okno drewniane	2,00	4,32	2,80	12,10
7	Okno drewniane	2,00	3,00	2,80	8,40
1	Ściana zewnętrzna	1,00	91,44	0,82	74,98
9	Drzwi zewnętrzne	1,00	7,50	3,00	22,50
8	Okno	10,00	5,47	2,80	15,31
4	Ściana zewnętrzna	1,00	17,92	0,59	10,54
7	Okno drewniane	6,00	2,00	2,80	5,60
9	Drzwi zewnętrzne	1,00	3,22	3,00	9,66
9	Drzwi zewnętrzne	1,00	3,77	3,00	11,32
4	Ściana zewnętrzna	1,00	24,91	0,59	14,65
8	Okno	2,00	2,00	2,80	5,60
4	Ściana zewnętrzna	1,00	18,82	0,59	11,07
8	Okno	1,00	1,17	2,80	3,28
7	Okno drewniane	1,00	3,75	2,80	10,50
7	Okno drewniane	1,00	1,17	2,80	3,28
4	Ściana zewnętrzna	1,00	22,22	0,59	13,07
7	Okno drewniane	1,00	2,09	2,80	5,85
7	Okno drewniane	1,00	0,60	2,80	1,68
4	Ściana zewnętrzna	1,00	79,65	0,59	46,85
Suma elementów budynku		**Σ A_{obl}*U**		W/K	**1476,86**
Kod	**Mostek cieplny**	**Ilość**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**
		szt.	W/(m•K)	m	W/K
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	4,00	0,10	11,38	1,14
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	20,00	0,10	5,60	0,56
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w	3,00	0,10	8,40	0,84

	środku/ściana lekka					
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	7,00	0,70	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	11,00	1,10	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	10,00	0,10	12,94	1,29	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	8,00	0,10	5,70	0,57	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	7,40	0,74	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	8,06	0,81	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	4,40	0,44	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	8,00	0,80	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	6,00	0,60	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	3,40	0,34	
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k*l_k$**		W/K	**43,14**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		**$H_{D,i}= \Sigma A_{obl}*U+\Sigma \Psi_k*l_k$**			W/K	**1520,002**
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**b**	**$A_{obl}*U*b$**	
		m^2	W/(m^2•K)	-	W/K	
5	Strop ostatniej kondygnacji	100,00	1,68	0,90	151,34	
5	Strop ostatniej kondygnacji	599,36	1,68	0,90	907,09	
Suma elementów budynku		**$\Sigma A_{obl}*U*b$**		W/K	**1209,78**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**b**	**Ψ_k*b**	
		W/(m•K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k*l_k*b$**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		**$H_{U,i}= \Sigma A_{obl}*U*b+\Sigma \Psi_k*l_k*b$**			W/K	**1209,776**
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie *B'*		**A_g**	**P**	**$B'=2*A_g/P$**		
		m^2	m	m		
		888,00	155,00	11,46		
Kod	**Element budowlany**	**U_k**	**U_{equiv}**	**A_k**	**A_k*U_{equiv}**	
		W/(m^2•K)	W/(m^2•K)	-	W/K	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	46,30	15,60	

3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	23,00	7,75	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	22,36	7,53	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	46,30	15,60	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	88,00	29,65	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	122,00	41,11	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	122,00	41,11	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	88,00	29,65	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	88,00	29,65	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	79,90	26,92	
Współczynniki poprawkowe		**f_{g1}**	**f_{g2}**	**G_w**	**$f_{g1}*f_{g1}*G_w$**	
		-	-	-	-	
		1,45	0,14	1,00	0,20	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		**$H_{g,i}=(\Sigma A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w$**			W/K	**49,151**
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**$A_{obl}*U$**		
		m^2	W/(m^2•K)	W/K		
Suma elementów budynku		**$\Sigma A_{obl}*U$**		W/K	**0,00**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**		
		W/(m•K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k*l_k$**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		**$H_{zy,i}= \Sigma A_{obl}*U+\Sigma \Psi_k*l_k$**			W/K	**0,000**
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		**$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$**			W/K	**2778,929**

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 20						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	**Element budowlany**	**Ilość**	**A_{obl}**	**U**	**A_{obl}*U**	
		szt.	m^2	W/(m^2•K)	W/K	
1	Ściana zewnętrzna	4,00	153,64	0,82	125,97	
6	Okno drewniane	4,00	6,36	1,30	8,27	
4	Ściana zewnętrzna	2,00	79,65	0,59	46,85	
7	Okno drewniane	21,00	1,92	2,80	5,38	
4	Ściana zewnętrzna	2,00	468,14	0,59	275,36	
7	Okno drewniane	3,00	1,50	2,80	4,20	
7	Okno drewniane	3,00	2,52	2,80	7,06	
4	Ściana zewnętrzna	1,00	255,08	0,59	150,04	
8	Okno	2,00	1,92	2,80	5,38	
7	Okno drewniane	1,00	4,32	2,80	12,10	
7	Okno drewniane	1,00	3,00	2,80	8,40	
2	Stropodach pełny	1,00	111,30	0,94	104,44	
4	Ściana zewnętrzna	1,00	464,30	0,59	273,10	
Suma elementów budynku		**Σ A_{obl}*U**		W/K	**1886,91**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ilość**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**	
		szt.	W/(m•K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	4,00	0,10	11,38	1,14	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	23,00	0,10	5,60	0,56	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	5,00	0,50	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	6,60	0,66	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	8,40	0,84	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	7,00	0,70	
Suma mostków cieplnych		**Σ Ψ_k*l_k**		W/K	**22,45**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		**$H_{D,i}$= Σ A_{obl}*U+Σ Ψ_k*l_k**			W/K	**1909,365**
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**b**	**A_{obl}*U*b**	
		m^2	W/(m^2•K)	-	W/K	
5	Strop ostatniej kondygnacji	100,00	1,68	0,90	151,34	
5	Strop ostatniej kondygnacji	23,50	1,68	0,90	35,57	
5	Strop ostatniej kondygnacji	327,14	1,68	0,90	495,10	

Suma elementów budynku		**$\Sigma A_{obl}*U*b$**		W/K	**833,36**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**b**	**Ψ_k*b**	
		W/(m•K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k*l_k*b$**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		**$H_{U,i}= \Sigma A_{obl}*U*b+\Sigma \Psi_k*l_k*b$**			W/K	**833,356**
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie *B'*		**A_g**	**P**	**$B'=2*A_g/P$**		
		m^2	m	m		
		888,00	155,00	11,46		
Kod	**Element budowlany**	**U_k**	**U_{equiv}**	**A_k**	**A_k*U_{equiv}**	
		W/(m²•K)	W/(m²•K)	-	W/K	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	14,56	4,91	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	135,20	45,56	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	79,90	26,92	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	36,00	12,13	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	14,56	4,91	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	36,00	12,13	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	199,00	67,06	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	14,56	4,91	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	135,20	45,56	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	14,56	4,91	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	46,30	15,60	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	135,20	45,56	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	14,56	4,91	
Współczynniki poprawkowe		**f_{g1}**	**f_{g2}**	**G_w**	**$f_{g1}*f_{g1}*G_w$**	
		-	-	-	-	
		1,45	0,30	1,00	0,43	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		**$H_{g,i}=(\Sigma A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w$**			W/K	**126,209**
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		**$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$**			W/K	**2868,930**

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 5/8							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H_T	$H_{\%}$
-	-	-	-	m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	%
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	278,90	2,51	-14,70	-1,80
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2	Ściana zewnętrzna	547,79	0,59	322,21	39,51
1	Okno zewnętrzne	OZ okno drewniane	Okno drewniane	17,46	2,80	53,97	6,62
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop ostatniej kondygnacji	300,00	1,68	454,03	55,67
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H_T	815,51	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 12/16							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H_T	$H_{\%}$
-	-	-	-	m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	552,34	0,82	452,90	16,30
1	Okno zewnętrzne	OZ okno	Okno	90,83	2,80	276,56	9,95
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop ostatniej kondygnacji	799,36	1,68	1209,78	43,53
1	Okno zewnętrzne	OZ 2 okno nowe	Okno drewniane	19,09	1,30	28,24	1,02
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	725,86	2,51	49,15	1,77
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2	Ściana zewnętrzna	928,76	0,59	546,30	19,66
1	Okno zewnętrzne	OZ okno drewniane	Okno drewniane	55,37	2,80	169,88	6,11
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	14,49	3,00	46,13	1,66
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H_T	2778,93	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 20							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H_T	$H_{\%}$
-	-	-	-	m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	%
1	Ściana	SZ 1	Ściana zewnętrzna	614,54	0,82	503,90	17,56

	zewnętrzna						
1	Okno zewnętrzne	OZ 2 okno nowe	Okno drewniane	25,46	1,30	37,65	1,31
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop ostatniej kondygnacji	550,64	1,68	833,36	29,05
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	875,60	2,51	126,21	4,40
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2	Ściana zewnętrzna	1814,96	0,59	1067,57	37,21
1	Okno zewnętrzne	OZ okno drewniane	Okno drewniane	59,70	2,80	183,94	6,41
1	Okno zewnętrzne	OZ okno	Okno	3,84	2,80	11,87	0,41
1	Dach	D 1	Stropodach pełny	111,30	0,94	104,44	3,64
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H_T	2868,93	W/K

Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza						
Wentylacja grawitacyjna						
Tryb pracy	Nazwa strefy	V	η_{min}	V_{min}	V_{inf}	V_c
-	-	m^3	1/h	m^3/h	m^3/h	m^3/h
Standard	Strefa 5/8	654,4	0,0	0,0	130,9	130,9

Zestawienie obliczeń dla wentylacji					
Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V_c	H_{ve}	Q_{ve}
-	-	-	m^3/h	W/K	kWh/rok
1	Standard	Strefa 5/8	130,9	43,6	75,2

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa 12/16							
Wentylacja grawitacyjna							
Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	n_{min}	V_{min}	V_{inf}	V_c
-	-	-	m^3	1/h	m^3/h	m^3/h	m^3/h
Standard	4	4 Pomieszczenia pomocnicze	253,2	1,0	253,2	50,6	303,8
Standard	4	4 Szatnia okryć zewnętrznych	208,4	1,0	208,4	41,7	250,0
Standard	4	4 Szatnia okryć zewnętrznych	62,6	1,0	62,6	12,5	75,1
Standard	4	4 Szatnia okryć zewnętrznych	62,6	1,0	62,6	12,5	75,1
Standard	4	4 Pomieszczenie gospodarcze	80,9	0,0	0,0	16,2	16,2
Standard	1	1 Komunikacja	396,0	0,0	0,0	79,2	79,2

Standard	1	1 Komunikacja	604,5	0,0	0,0	120,9	120,9
Standard	1	1 Komunikacja	341,0	0,0	0,0	68,2	68,2
Standard	1	1 Komunikacja	341,0	0,0	0,0	68,2	68,2
Standard	1	1 Komunikacja	341,0	0,0	0,0	68,2	68,2
Standard	1	1 Komunikacja	341,0	0,0	0,0	68,2	68,2
Standard	3	3 Magazyn	99,0	0,0	0,0	19,8	19,8

Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej

Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	V_c	V_{ex}	V_{sup}	β	η_{oc}	H_{ve}	Q_{ve}
-	-	-	m^3/h	m^3/h	m^3/h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	1213,0	-	-	-	-	404,3	19990,9

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa 20

Wentylacja grawitacyjna

Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	n_{min}	V_{min}	V_{inf}	V_c
-	-	-	m^3	1/h	m^3/h	m^3/h	m^3/h
Standard	3	3 Pokoje biurowe	428,9	1,0	428,9	85,8	514,6
Standard	6	6 WC	94,6	4,0	378,6	18,9	397,5
Standard	5	5 Sale lekcyjne	2692,6	1,0	2692,6	538,5	3231,2
Standard	6	6 WC	65,5	4,0	262,1	13,1	275,2
Standard	5	5 Sale lekcyjne	608,4	1,0	608,4	121,7	730,1
Standard	3	3 Pokoje biurowe	359,6	1,0	359,6	71,9	431,5
Standard	3	3 Pokoje biurowe	99,0	1,0	99,0	19,8	118,8
Standard	6	6 WC	34,3	4,0	137,2	6,9	144,1
Standard	3	3 Pokoje biurowe	99,0	1,0	99,0	19,8	118,8
Standard	5	5 Sale lekcyjne	555,4	1,0	555,4	111,1	666,5
Standard	6	6 WC	34,3	4,0	137,2	6,9	144,1
Standard	5	5 Sale lekcyjne	562,8	1,0	562,8	112,6	675,4
Standard	6	6 WC	34,3	4,0	137,2	6,9	144,1
Standard	4	4 Biblioteka	62,6	1,0	62,6	12,5	75,1
Standard	5	5 Sale lekcyjne	555,4	1,0	555,4	111,1	666,5
Standard	6	6 WC	34,3	4,0	137,2	6,9	144,1

Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej

Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	V_c	V_{ex}	V_{sup}	β	η_{oc}	H_{ve}	Q_{ve}
-	-	-	m^3/h	m^3/h	m^3/h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	8477,3	-	-	-	-	2825,8	97922,1

Wentylacja

WENTYLACJA GRAWITACYJNA					
Nazwa strefy				Strefa 5/8	**Suma**
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia		V_i	m^3	654,39	654,39
Temperatura zewnętrzna		θ_e	^oC	-20,00	
Minimalne potrzeby higieniczne	Minimalna krotność wymiany powietrza ze względów higienicznych	$n_{min,i}$	h^{-1}	0,00	
	Minimalny strumień powietrza ze względów higienicznych	$V^*_{min,i}$	m^3/h	0,00	0,00
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Wartości wybrane do obliczeń $V^*_i = V^*_{min,i} + V^*_{inf}$	V^*_i	m^3/h	130,88	130,88
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	$H_{V,i}$	W/K	43,63	43,63

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa 5/8

Kod	Element	Symbol	Kierunek	A	Z	g	C
-	-	-	-	m^2	-	-	-
0	OZ okno drewniane-Okno drewniane	OZ okno drewniane	E	7,86	1,00	0,70	0,70

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	22,64	26,22	63,80	87,70	120,85	-	-	-	64,86	42,17	20,38	16,39	kWh/(m²•m-c)
Q_{sol}	87,20	100,98	245,73	337,78	465,43	-	-	-	249,79	162,42	78,48	63,12	kWh/m-c

Kod	Element	Symbol	Kierunek	A	Z	g	C
-	-	-	-	m^2	-	-	-
1	OZ okno drewniane-Okno drewniane	OZ okno drewniane	W	9,60	1,00	0,70	0,70

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	21,99	25,53	56,43	81,63	110,47	-	-	-	66,70	43,72	20,46	16,01	kWh/(m²•m-c)
Q_{sol}	103,42	120,11	265,44	383,97	519,64	-	-	-	313,77	205,65	96,26	75,30	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa 12/16

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
0	OZ 2 okno nowe-Okno drewniane					OZ okno		S		6,36	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	46,63	43,62	86,49	93,45	118,33	-	-	-	78,57	64,96	30,33	23,20	kWh/(m^2•m-c)
Q_{sol}	145,43	136,05	269,74	291,46	369,05	-	-	-	245,04	202,59	94,60	72,36	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
1	OZ 2 okno nowe-Okno drewniane					OZ 2 okno nowe		S		19,09	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	46,63	43,62	86,49	93,45	118,33	-	-	-	78,57	64,96	30,33	23,20	kWh/(m^2•m-c)
Q_{sol}	436,30	408,16	809,22	874,37	1107,15	-	-	-	735,13	607,76	283,81	217,07	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
2	OZ okno PVC-Okno PVC					OZ okno		N		11,52	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	19,38	21,51	46,90	70,72	86,54	-	-	-	57,42	35,67	18,65	15,70	kWh/(m^2•m-c)
Q_{sol}	109,39	121,43	264,74	399,21	488,50	-	-	-	324,15	201,34	105,28	88,61	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
3	OZ okno drewniane-Okno drewniane					OZ okno		N		13,08	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	19,38	21,51	46,90	70,72	86,54	-	-	-	57,42	35,67	18,65	15,70	kWh/(m^2•m-c)
Q_{sol}	124,20	137,87	300,59	453,27	554,65	-	-	-	368,04	228,60	119,53	100,61	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
4	OZ okno drewniane-Okno drewniane					OZ okno drewniane		N		26,16	1,00	0,70	0,70

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	19,38	21,51	46,90	70,72	86,54	-	-	-	57,42	35,67	18,65	15,70	kWh/(m^2•m-c)
Q_{sol}	248,41	275,75	601,18	906,53	1109,29	-	-	-	736,08	457,21	239,06	201,22	kWh/m-c

Kod	Element	Symbol	Kierunek	A	Z	g	C
-	-	-	-	m^2	-	-	-
5	OZ okno -Okno	OZ okno	S	54,70	1,00	0,70	0,70

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	46,63	43,62	86,49	93,45	118,33	-	-	-	78,57	64,96	30,33	23,20	kWh/(m^2•m-c)
Q_{sol}	1249,79	1169,17	2318,02	2504,64	3171,45	-	-	-	2105,78	1740,94	812,98	621,81	kWh/m-c

Kod	Element	Symbol	Kierunek	A	Z	g	C
-	-	-	-	m^2	-	-	-
6	OZ okno drewniane-Okno drewniane	OZ okno drewniane	S	19,61	1,00	0,70	0,70

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	46,63	43,62	86,49	93,45	118,33	-	-	-	78,57	64,96	30,33	23,20	kWh/(m^2•m-c)
Q_{sol}	448,08	419,18	831,07	897,98	1137,05	-	-	-	754,98	624,17	291,48	222,94	kWh/m-c

Kod	Element	Symbol	Kierunek	A	Z	g	C
-	-	-	-	m^2	-	-	-
7	OZ okno drewniane-Okno drewniane	OZ okno	S	4,00	1,00	0,70	0,70

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	46,63	43,62	86,49	93,45	118,33	-	-	-	78,57	64,96	30,33	23,20	kWh/(m^2•m-c)
Q_{sol}	91,40	85,50	169,52	183,17	231,93	-	-	-	154,00	127,32	59,45	45,47	kWh/m-c

Kod	Element	Symbol	Kierunek	A	Z	g	C
-	-	-	-	m^2	-	-	-
8	OZ okno PVC-Okno PVC	OZ okno	S	1,17	1,00	0,70	0,70

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	46,63	43,62	86,49	93,45	118,33	-	-	-	78,57	64,96	30,33	23,20	kWh/(m^2•m-c)
Q_{sol}	26,73	25,01	49,58	53,58	67,84	-	-	-	45,04	37,24	17,39	13,30	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
9	OZ okno drewniane-Okno drewniane					OZ okno drewniane		W		9,60	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	21,99	25,53	56,43	81,63	110,47	-	-	-	66,70	43,72	20,46	16,01	kWh/(m^2•m-c)
Q_{sol}	103,42	120,11	265,44	383,97	519,64	-	-	-	313,77	205,65	96,26	75,30	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa 20

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
0	OZ 2 okno nowe-Okno drewniane					OZ 2 okno nowe		S		25,46	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	46,63	43,62	86,49	93,45	118,33	-	-	-	78,57	64,96	30,33	23,20	kWh/(m^2•m-c)
Q_{sol}	581,73	544,21	1078,96	1165,83	1476,21	-	-	-	980,17	810,35	378,42	289,43	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
1	OZ okno drewniane-Okno drewniane					OZ okno drewniane		W		19,20	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	21,99	25,53	56,43	81,63	110,47	-	-	-	66,70	43,72	20,46	16,01	kWh/(m^2•m-c)
Q_{sol}	206,84	240,21	530,88	767,94	1039,27	-	-	-	627,53	411,30	192,53	150,60	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
2	OZ okno drewniane-Okno drewniane					OZ okno drewniane		E		27,42	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	22,64	26,22	63,80	87,70	120,85	-	-	-	64,86	42,17	20,38	16,39	kWh/(m^2•m-c)
Q_{sol}	304,21	352,27	857,24	1178,37	1623,68	-	-	-	871,41	566,61	273,79	220,19	kWh/m-c

Kod	Element		Symbol	Kierunek	A	Z	g	C

-	-					-		-		m²	-	-	-
3	OZ okno PVC-Okno PVC					OZ okno		N		3,84	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	19,38	21,51	46,90	70,72	86,54	-	-	-	57,42	35,67	18,65	15,70	kWh/(m²•m-c)
Q_{sol}	36,46	40,48	88,25	133,07	162,83	-	-	-	108,05	67,11	35,09	29,54	kWh/m-c

Kod	Element	Symbol	Kierunek	A	Z	g	C
-	-	-	-	m²	-	-	-
4	OZ okno drewniane-Okno drewniane	OZ okno drewniane	N	13,08	1,00	0,70	0,70

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	19,38	21,51	46,90	70,72	86,54	-	-	-	57,42	35,67	18,65	15,70	kWh/(m²•m-c)
Q_{sol}	124,20	137,87	300,59	453,27	554,65	-	-	-	368,04	228,60	119,53	100,61	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 5/8

Metoda uproszczona

Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	Af	Φ	Uwagi
-	-	m^2	W/m^2	-
1		233,7	3,0	

Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ_{int} =	3,00	W/m^2
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A_f =	233,71	m^2

miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q_{int}	521,64	471,16	521,64	504,81	521,64	504,81	521,64	521,64	504,81	521,64	504,81	521,64	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 12/16

Metoda uproszczona

Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	Af	Φ	Uwagi
-	-	m^2	W/m^2	-
1		862,4	5,0	

Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ_{int} =	5,00	W/m^2
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A_f =	862,42	m^2

miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q_{int}	3208,20	2897,73	3208,20	3104,71	3208,20	3104,71	3208,20	3208,20	3104,71	3208,20	3104,71	3208,20	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 20				
Metoda uproszczona				
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	Af	Φ	Uwagi
-	-	m^2	W/m^2	-
1		1464,2	8,8	
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ_{int} =			8,80	W/m^2
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A_f =			1464,23	m^2

miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q_{int}	3423,79	3092,45	3423,79	3313,34	3423,79	3313,34	3423,79	3423,79	3313,34	3423,79	3313,34	3423,79	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 5/8							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	278,90	52991
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)$=							**52991**
Ściana zewnętrzna	SZ 2	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,015	547,79	12769
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	547,79	73754
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)$=							**86523**
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Strop ostatniej kondygnacji	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Strop ceglany	880	1800	0,100	300,00	47520
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)$=							**47520**

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	139514431	J/K

II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	47520000	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m=	187034431	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 5/8			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	5,45	^oC
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	233,7	m^2
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,0	W/m^2
Pojemność cieplna budynku	C_m	38562150	J/K
Stała czasowa budynku	τ	12,5	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,5	-
-	a_H	1,8	-

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 θe, ^oC	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
Liczba godzin w miesiącu t_m, h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3}\bullet H_{tr}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	3916	3537	1307	-1260	-4882	-6545	-7309	-7552	-4372	-695	971	2884
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3}\bullet H_{ve}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	209,47	189,20	69,91	-67,41	-261,16	0,00	0,00	0,00	-233,89	-37,20	51,95	154,30
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	4125	3726	1377	-1328	-5143	-6545	-7309	-7552	-4606	-733	1023	3039
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol}, kWh/m-c	191	221	511	722	985	1063	1017	865	564	368	175	138
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\bullet 10^{-3}\bullet A_f\bullet t_m$ kWh/m-c	522	471	522	505	522	505	522	522	505	522	505	522
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	712	692	1033	1227	1507	1567	1539	1386	1068	890	680	660
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,17	0,19	0,75	-0,92	-0,29	-0,23	-0,20	-0,17	-0,23	-1,21	0,66	0,22
$\gamma_{H,1}$	0,18	0,18	0,47	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	0,75	0,71	0,44	0,19
$\gamma_{H,2}$	0,19	0,47	0,75	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	0,75	0,75	0,71	0,44
$f_{H,m}$	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, $\eta_{H,gn}$	0,97	0,96	0,73	-1,08	-3,41	-4,40	-5,00	-5,74	-4,31	-0,82	0,77	0,95
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}-\eta_{H,gn}\bullet Q_{H,gn}$ kWh/m-c	3436,74	3059,82	617,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	500,68	2410,49

Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3}\bullet H_{ve}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_M$ kWh/m-c	209	189	70	-67	-261	-350	-391	-404	-234	-37	52	154
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr}+Q_{v,e}$ kWh/m-c	4125	3726	1377	-1328	-5143	-6895	-7700	-7956	-4606	-733	1023	3039
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											10025,4	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 12/16							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,015	552,34	12875
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	552,34	74368
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							**87243**
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	725,86	137913
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							**137913**
Ściana zewnętrzna	SZ 2	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,015	928,76	21649
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	928,76	125048
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							**146697**
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Strop ostatniej kondygnacji	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Strop ceglany	880	1800	0,100	799,36	126619
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							**126619**

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	371853271	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	126618624	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m=$	498471895	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 12/16			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	12,74	^oC
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	862,4	m^2
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	5,0	W/m^2
Pojemność cieplna budynku	C_m	142299300	J/K
Stała czasowa budynku	τ	12,4	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,5	-
-	a_H	1,8	-

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 θe, ^oC	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
Liczba godzin w miesiącu t_m, h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3}\bullet H_{tr}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	28401	25653	19511	10278	-1578	-7729	-9848	-10675	-326	12688	17881	24886
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3}\bullet H_{ve}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	4132,38	3732,47	2838,84	1495,44	-229,57	0,00	0,00	0,00	-47,49	1846,12	2601,70	3620,98
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	32534	29385	22350	11773	-1807	-7729	-9848	-10675	-374	14534	20483	28507
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol}, kWh/m-c	2983	2898	5879	6948	8757	9225	8907	8191	5782	4433	2120	1659
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\bullet 10^{-3}\bullet A_f\bullet t_m$ kWh/m-c	3208	2898	3208	3105	3208	3105	3208	3208	3105	3208	3105	3208
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	6191	5796	9087	10053	11965	12330	12115	11399	8887	7641	5225	4867
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,19	0,20	0,41	0,85	-6,62	-1,39	-1,07	-0,93	-23,77	0,53	0,26	0,17
$\gamma_{H,1}$	0,18	0,19	0,30	0,63	0,85	0,00	0,00	0,00	0,69	0,39	0,21	0,18
$\gamma_{H,2}$	0,19	0,30	0,63	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00	0,85	0,69	0,39	0,21
$f_{H,m}$	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, $\eta_{H,gn}$	0,96	0,96	0,88	0,70	-0,15	-0,72	-0,93	-1,07	-0,04	0,83	0,94	0,97
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}-\eta_{H,gn}\bullet Q_{H,gn}$ kWh/m-c	26586,12	23831,11	14391,98	4775,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8228,85	15585,50	23801,13
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3}\bullet H_{ve}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_M$ kWh/m-c	4132	3732	2839	1495	-230	-1125	-1433	-1553	-47	1846	2602	3621

Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr}+Q_{v,e}$ kWh/m-c	32534	29385	22350	11773	-1807	-8854	-11281	-12228	-374	14534	20483	28507
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											117200,0	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 20							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,015	614,54	14325
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	614,54	82742
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**97067**
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	875,60	166364
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**166364**
Ściana zewnętrzna	SZ 2	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,015	1814,96	42307
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	1814,96	244366
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**286673**
Stropodach pełny	D 1	Od strony wewnętrznej					
		Strop ceglany	880	1800	0,100	111,30	17630
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**17630**
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Strop ostatniej kondygnacji	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Strop ceglany	880	1800	0,100	550,64	87221
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**87221**

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	567733571	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	87221376	J/K

Całkowita pojemność cieplna strefy C_m=	654954947	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 20			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,00	^oC
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	1464,2	m^2
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	8,8	W/m^2
Pojemność cieplna budynku	C_m	241597950	J/K
Stała czasowa budynku	τ	11,8	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,6	-
-	a_H	1,8	-

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 θe, ^oC	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
Liczba godzin w miesiącu t_m, h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3}\bullet H_{tr}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	42080	38008	32902	22958	11130	4367	2592	1738	12010	25858	30807	38451
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3}\bullet H_{ve}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	15767,72	14241,81	12539,09	9010,12	4880,48	0,00	0,00	0,00	5159,02	10061,30	11771,29	14491,28
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	57848	52249	45441	31968	16010	4367	2592	1738	17169	35919	42579	52942
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol}, kWh/m-c	1253	1315	2856	3698	4857	5197	5005	4384	2955	2084	999	790
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\bullet 10^{-3}\bullet A_f\bullet t_m$ kWh/m-c	9587	8659	9587	9277	9587	9277	9587	9587	9277	9587	9277	9587
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	10840	9974	12443	12976	14443	14475	14591	13970	12223	11671	10277	10377
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,13	0,13	0,19	0,28	0,65	1,67	2,84	4,05	0,51	0,23	0,17	0,14
$\gamma_{H,1}$	0,13	0,13	0,16	0,24	0,47	0,00	0,00	0,00	0,37	0,20	0,15	0,13
$\gamma_{H,2}$	0,13	0,16	0,24	0,47	1,16	0,00	0,00	0,00	2,28	0,37	0,20	0,15
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,80	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,98	0,96	0,92	0,77	0,47	0,32	0,23	0,82	0,94	0,97	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}-\eta_{H,gn}\bullet Q_{H,gn}$ kWh/m-c	72933,29	65703,53	53392,23	33610,37	11022,83	0,00	0,00	0,00	10945,99	40306,68	51230,81	66201,97
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3}\bullet H_{ve}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_M$ kWh/m-c	41447	37436	32406	22613	10962	4302	2553	1712	11829	25469	30344	37873

Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	83526	75443	65308	45571	22092	8669	5145	3450	23840	51326	61151	76324
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											405347,7	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	**Nazwa strefy**	**A**	**V**	**t**	**Zapotrzebowanie na ciepło**
	-	m^2	m^3	^oC	kWh/rok
1	Strefa 5/8	233,71	654,39	5,45	10025,36
1	Strefa 12/16	862,42	3131,30	12,74	117200,00
1	Strefa 20	1464,23	6320,99	20,00	405347,70
Całkowite zapotrzebowanie strefy			**$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]**		532573,05

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU po modernizacji

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, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk cem-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,780	0,770	1,013	-
	1	Tynk cem-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i *U*$_k$		**0,81**	-	**1,22**	**0,82**
2	**Stropodach pełny, przegroda jednorodna**					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	3	Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH	0,220	0,038	5,789	-
	4	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0,010	0,180	0,056	-
	5	Płyty wiórkowo-cementowe 450	0,100	0,140	0,714	-
	6	Strop ceglany	0,120	0,770	0,156	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i *U*$_k$		**0,45**	-	**6,86**	**0,15**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m^2•K/W	W/(m^2•K)
3	**Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna**					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	7	Wylewka betonowa	0,100	1,300	0,077	-
	8	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	9	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,21**	-	**0,40**	**2,51**
4	**Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk cem-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	1,150	0,770	1,494	-
	1	Tynk cem-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**1,18**	-	**1,70**	**0,59**
5	**Strop ostatniej kondygnacji, przegroda jednorodna**					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	10	Wełna mineralna	0,240	0,039	6,154	-
	11	Wylewka cementowa	0,070	1,000	0,070	-
	6	Strop ceglany	0,250	0,770	0,325	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,56**	-	**6,75**	**0,15**
Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m^2•K/W	W/(m^2•K)
6	**Okno drewniane, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**1,3**
7	**Okno drewniane, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**0,9**
8	**Okno , przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**0,9**
9	**Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**1,3**

Obliczenia straty ciepła dla strefy						
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 5/8						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	**Element budowlany**	**Ilość**	**A_{obl}**	**U**	**A_{obl}*U**	
		szt.	m^2	W/(m^2•K)	W/K	
4	Ściana zewnętrzna	1,00	468,14	0,59	275,36	
7	Okno drewniane	7,00	1,92	0,90	1,73	
7	Okno drewniane	1,00	1,50	0,90	1,35	
7	Okno drewniane	1,00	2,52	0,90	2,27	
4	Ściana zewnętrzna	1,00	79,65	0,59	46,85	
Suma elementów budynku		**ΣA_{obl}*U**		W/K	**337,93**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ilość**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**	
		szt.	W/(m•K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	7,00	0,10	5,60	0,56	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	5,00	0,50	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	6,60	0,66	
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k$*l_k**		W/K	**5,08**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		**$H_{D,i}= \Sigma A_{obl}*U+\Sigma \Psi_k*l_k$**			W/K	**343,006**
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**b**	**A_{obl}*U*b**	
		m^2	W/(m^2•K)	-	W/K	
5	Strop ostatniej kondygnacji	300,00	0,15	0,90	40,01	
Suma elementów budynku		**ΣA_{obl}*U*b**		W/K	**40,01**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**b**	**Ψ_k*b**	
		W/(m•K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k$*l_k*b**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		**$H_{U,i}= \Sigma A_{obl}*U*b+\Sigma \Psi_k*l_k*b$**			W/K	**40,009**
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie *B'*		**A_g**	**P**	**$B'=2*A_g/P$**		
		m^2	m	m		
		888,00	155,00	11,46		
Kod	**Element budowlany**	**U_k**	**U_{equiv}**	**A_k**	**A_k*U_{equiv}**	
		W/(m^2•K)	W/(m^2•K)	-	W/K	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	199,00	67,06	

3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	79,90	26,92	
Współczynniki poprawkowe		**f_{g1}**	**f_{g2}**	**G_w**	**$f_{g1}*f_{g1}*G_w$**	
		-	-	-	-	
		1,45	-0,11	1,00	-0,16	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		**$H_{g,i}=(\Sigma A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w$**			W/K	**-14,703**
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**$A_{obl}*U$**		
		m^2	W/(m^2•K)	W/K		
Suma elementów budynku		**$\Sigma A_{obl}*U$**		W/K	**0,00**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**		
		W/(m•K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k*l_k$**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		**$H_{zy,i}= \Sigma A_{obl}*U+\Sigma \Psi_k*l_k$**			W/K	**0,000**
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		**$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$**			W/K	**368,312**

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 12/16						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	**Element budowlany**	**Ilość**	**A_{obl}**	**U**	**A_{obl}*U**	
		szt.	m^2	W/(m^2•K)	W/K	
1	Ściana zewnętrzna	3,00	153,64	0,82	125,97	
8	Okno	1,00	6,36	0,90	5,73	
6	Okno drewniane	3,00	6,36	1,30	8,27	
4	Ściana zewnętrzna	3,00	255,08	0,59	150,04	
8	Okno	9,00	1,92	0,90	1,73	
8	Okno	1,00	4,32	0,90	3,89	
8	Okno	1,00	3,00	0,90	2,70	
7	Okno drewniane	11,00	1,92	0,90	1,73	
7	Okno drewniane	2,00	4,32	0,90	3,89	
7	Okno drewniane	2,00	3,00	0,90	2,70	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	91,44	0,82	74,98	
9	Drzwi zewnętrzne	1,00	7,50	1,30	9,75	
8	Okno	10,00	5,47	0,90	4,92	
4	Ściana zewnętrzna	1,00	17,92	0,59	10,54	
7	Okno drewniane	6,00	2,00	0,90	1,80	
9	Drzwi zewnętrzne	1,00	3,22	1,30	4,19	
9	Drzwi zewnętrzne	1,00	3,77	1,30	4,91	
4	Ściana zewnętrzna	1,00	24,91	0,59	14,65	
8	Okno	2,00	2,00	0,90	1,80	
4	Ściana zewnętrzna	1,00	18,82	0,59	11,07	
8	Okno	1,00	1,17	0,90	1,05	
7	Okno drewniane	1,00	3,75	0,90	3,38	
7	Okno drewniane	1,00	1,17	0,90	1,05	
4	Ściana zewnętrzna	1,00	22,22	0,59	13,07	
7	Okno drewniane	1,00	2,09	0,90	1,88	
7	Okno drewniane	1,00	0,60	0,90	0,54	
4	Ściana zewnętrzna	1,00	79,65	0,59	46,85	
Suma elementów budynku		**Σ A_{obl}*U**		W/K		**1174,44**
Kod	**Mostek cieplny**	**Ilość**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**	
		szt.	W/(m•K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	4,00	0,10	11,38	1,14	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	20,00	0,10	5,60	0,56	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w	3,00	0,10	8,40	0,84	

	środku/ściana lekka					
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	7,00	0,70	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	11,00	1,10	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	10,00	0,10	12,94	1,29	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	8,00	0,10	5,70	0,57	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	7,40	0,74	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	8,06	0,81	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	4,40	0,44	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	8,00	0,80	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	6,00	0,60	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	3,40	0,34	
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k*l_k$**		W/K	**43,14**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		**$H_{D,i}= \Sigma A_{obl}*U+\Sigma \Psi_k*l_k$**			W/K	**1217,581**
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**b**	**$A_{obl}*U*b$**	
		m^2	W/(m^2•K)	-	W/K	
5	Strop ostatniej kondygnacji	100,00	0,15	0,90	13,34	
5	Strop ostatniej kondygnacji	599,36	0,15	0,90	79,93	
Suma elementów budynku		**$\Sigma A_{obl}*U*b$**		W/K	**106,60**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**b**	**Ψ_k*b**	
		W/(m•K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k*l_k*b$**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		**$H_{U,i}= \Sigma A_{obl}*U*b+\Sigma \Psi_k*l_k*b$**			W/K	**106,605**
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie *B'*		**A_g**	**P**	**$B'=2*A_g/P$**		
		m^2	m	m		
		888,00	155,00	11,46		
Kod	**Element budowlany**	**U_k**	**U_{equiv}**	**A_k**	**A_k*U_{equiv}**	
		W/(m^2•K)	W/(m^2•K)	-	W/K	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	46,30	15,60	

3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	23,00	7,75	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	22,36	7,53	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	46,30	15,60	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	88,00	29,65	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	122,00	41,11	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	122,00	41,11	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	88,00	29,65	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	88,00	29,65	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	79,90	26,92	
Współczynniki poprawkowe		**f_{g1}**	**f_{g2}**	**G_w**	**$f_{g1}*f_{g1}*G_w$**	
		-	-	-	-	
		1,45	0,14	1,00	0,20	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		**$H_{g,i}=(\Sigma A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w$**			W/K	**49,151**
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**$A_{obl}*U$**		
		m^2	W/(m^2•K)	W/K		
Suma elementów budynku		**$\Sigma A_{obl}*U$**		W/K	**0,00**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**		
		W/(m•K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k*l_k$**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		**$H_{zy,i}= \Sigma A_{obl}*U+\Sigma \Psi_k*l_k$**			W/K	**0,000**
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		**$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$**			W/K	**1373,337**

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 20						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	**Element budowlany**	**Ilość**	**A_{obl}**	**U**	**A_{obl}*U**	
		szt.	m^2	W/(m^2•K)	W/K	
1	Ściana zewnętrzna	4,00	153,64	0,82	125,97	
6	Okno drewniane	4,00	6,36	1,30	8,27	
4	Ściana zewnętrzna	2,00	79,65	0,59	46,85	
7	Okno drewniane	21,00	1,92	0,90	1,73	
4	Ściana zewnętrzna	2,00	468,14	0,59	275,36	
7	Okno drewniane	3,00	1,50	0,90	1,35	
7	Okno drewniane	3,00	2,52	0,90	2,27	
4	Ściana zewnętrzna	1,00	255,08	0,59	150,04	
8	Okno	2,00	1,92	0,90	1,73	
7	Okno drewniane	1,00	4,32	0,90	3,89	
7	Okno drewniane	1,00	3,00	0,90	2,70	
2	Stropodach pełny	1,00	111,30	0,15	16,24	
4	Ściana zewnętrzna	1,00	464,30	0,59	273,10	
Suma elementów budynku		**Σ A_{obl}*U**		W/K	**1677,98**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ilość**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**	
		szt.	W/(m•K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	4,00	0,10	11,38	1,14	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	23,00	0,10	5,60	0,56	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	5,00	0,50	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	6,60	0,66	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	8,40	0,84	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	7,00	0,70	
Suma mostków cieplnych		**Σ Ψ_k*l_k**		W/K	**22,45**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		**$H_{D,i}$= Σ A_{obl}*U+Σ Ψ_k*l_k**			W/K	**1700,435**
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**b**	**A_{obl}*U*b**	
		m^2	W/(m^2•K)	-	W/K	
5	Strop ostatniej kondygnacji	100,00	0,15	0,90	13,34	
5	Strop ostatniej kondygnacji	23,50	0,15	0,90	3,13	
5	Strop ostatniej kondygnacji	327,14	0,15	0,90	43,63	

Suma elementów budynku		**$\Sigma A_{obl}*U*b$**		W/K	**73,43**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**b**	**Ψ_k*b**	
		W/(m•K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k*l_k*b$**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		**$H_{U,i}= \Sigma A_{obl}*U*b+\Sigma \Psi_k*l_k*b$**			W/K	**73,435**
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie *B'*		**A_g**	**P**	**$B'=2*A_g/P$**		
		m^2	m	m		
		888,00	155,00	11,46		
Kod	**Element budowlany**	**U_k**	**U_{equiv}**	**A_k**	**A_k*U_{equiv}**	
		W/(m²•K)	W/(m²•K)	-	W/K	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	14,56	4,91	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	135,20	45,56	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	79,90	26,92	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	36,00	12,13	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	14,56	4,91	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	36,00	12,13	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	199,00	67,06	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	14,56	4,91	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	135,20	45,56	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	14,56	4,91	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	46,30	15,60	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	135,20	45,56	
3	Podłoga na gruncie	2,51	0,34	14,56	4,91	
Współczynniki poprawkowe		**f_{g1}**	**f_{g2}**	**G_w**	**$f_{g1}*f_{g1}*G_w$**	
		-	-	-	-	
		1,45	0,30	1,00	0,43	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		**$H_{g,i}=(\Sigma A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w$**			W/K	**126,209**
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**$A_{obl}*U$**		
		m^2	W/(m²•K)	W/K		
Suma elementów budynku		**$\Sigma A_{obl}*U$**		W/K	**0,00**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**		
		W/(m•K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k*l_k$**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		**$H_{zy,i}= \Sigma A_{obl}*U+\Sigma \Psi_k*l_k$**			W/K	**0,000**

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie	**$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$**	W/K	**1900,079**

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 5/8							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H_T	$H_{\%}$
-	-	-	-	m^2	W/(m²•K)	W/K	%
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	278,90	2,51	-14,70	-3,99
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2	Ściana zewnętrzna	547,79	0,59	322,21	87,48
1	Okno zewnętrzne	OZ okno drewniane	Okno drewniane	17,46	0,90	20,79	5,65
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop ostatniej kondygnacji	300,00	0,15	40,01	10,86
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H_T	368,31	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 12/16							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H_T	$H_{\%}$
-	-	-	-	m^2	W/(m²•K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	552,34	0,82	452,90	32,98
1	Okno zewnętrzne	OZ okno	Okno	90,83	0,90	103,98	7,57
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop ostatniej kondygnacji	799,36	0,15	106,60	7,76
1	Okno zewnętrzne	OZ 2 okno nowe	Okno drewniane	19,09	1,30	28,24	2,06
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	725,86	2,51	49,15	3,58
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2	Ściana zewnętrzna	928,76	0,59	546,30	39,78
1	Okno zewnętrzne	OZ okno drewniane	Okno drewniane	55,37	0,90	64,67	4,71
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	14,49	1,30	21,49	1,56

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie	H_T	1373,34	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 20							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H_T	$H_{\%}$
-	-	-	-	m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	614,54	0,82	503,90	26,52
1	Okno zewnętrzne	OZ 2 okno nowe	Okno drewniane	25,46	1,30	37,65	1,98
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop ostatniej kondygnacji	550,64	0,15	73,43	3,86
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	875,60	2,51	126,21	6,64
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2	Ściana zewnętrzna	1814,96	0,59	1067,57	56,19
1	Okno zewnętrzne	OZ okno drewniane	Okno drewniane	59,70	0,90	70,51	3,71
1	Okno zewnętrzne	OZ okno	Okno	3,84	0,90	4,58	0,24
1	Dach	D 1	Stropodach pełny	111,30	0,15	16,24	0,85
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H_T	1900,08	W/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 5/8							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	278,90	52991
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**52991**
Ściana zewnętrzna	SZ 2	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,015	547,79	12769
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	547,79	73754
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**86523**

II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Strop ostatniej kondygnacji	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Strop ceglany	880	1800	0,100	300,00	47520
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**47520**

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	139514431	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	47520000	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m=	187034431	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 5/8			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	5,45	^oC
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	233,7	m^2
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,0	W/m^2
Pojemność cieplna budynku	C_m	38562150	J/K
Stała czasowa budynku	τ	26,0	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,4	-
-	a_H	2,7	-

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 θe, ^oC	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
Liczba godzin w miesiącu t_m, h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3}\bullet H_{tr}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	1768	1597	590	-569	-2205	-2956	-3301	-3411	-1975	-314	439	1303
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3}\bullet H_{ve}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	209,47	189,20	69,91	-67,41	-261,16	0,00	0,00	0,00	-233,89	-37,20	51,95	154,30
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	1978	1787	660	-637	-2466	-2956	-3301	-3411	-2209	-351	490	1457
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol}, kWh/m-c	191	221	511	722	985	1063	1017	865	564	368	175	138
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\bullet10^{-3}\bullet A_f\bullet t_m$ kWh/m-c	522	471	522	505	522	505	522	522	505	522	505	522

Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	712	692	1033	1227	1507	1567	1539	1386	1068	890	680	660
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,36	0,39	1,56	-1,93	-0,61	-0,47	-0,42	-0,36	-0,48	-2,53	1,39	0,45
$\gamma_{H,1}$	0,37	0,37	0,98	1,56	1,56	0,00	0,00	0,00	1,56	1,48	0,92	0,41
$\gamma_{H,2}$	0,41	0,98	1,56	1,56	1,56	0,00	0,00	0,00	1,56	1,56	1,48	0,92
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,96	0,95	0,56	-0,52	-1,64	-2,11	-2,40	-2,75	-2,07	-0,39	0,60	0,93
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}$ - $\eta_{H,gn}\bullet Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1294,27	1127,01	28,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38,08	840,61
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3}\bullet H_{ve}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_M$ kWh/m-c	209	189	70	-67	-261	-350	-391	-404	-234	-37	52	154
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr}+Q_{v,e}$ kWh/m-c	1978	1787	660	-637	-2466	-3306	-3692	-3815	-2209	-351	490	1457
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											3328,5	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 12/16							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,015	552,34	12875
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	552,34	74368
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**87243**
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	725,86	137913
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**137913**
Ściana zewnętrzna	SZ 2	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,015	928,76	21649
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	928,76	125048
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**146697**
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Strop ostatniej kondygnacji	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Strop ceglany	880	1800	0,100	799,36	126619
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**126619**

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	371853271	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	126618624	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m=	498471895	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 12/16			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	12,74	^oC
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	862,4	m^2
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	5,0	W/m^2
Pojemność cieplna budynku	C_m	142299300	J/K
Stała czasowa budynku	τ	20,9	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,4	-
-	a_H	2,4	-

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 θe, ^oC	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
Liczba godzin w miesiącu t_m, h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3}\bullet H_{tr}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	14036	12678	9642	5079	-780	-3820	-4867	-5276	-161	6270	8837	12299
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3}\bullet H_{ve}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	5322,89	4807,77	3656,69	1926,27	-295,71	0,00	0,00	0,00	-61,18	2377,97	3351,23	4664,16
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	19359	17485	13299	7006	-1075	-3820	-4867	-5276	-222	8648	12188	16963
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol}, kWh/m-c	2983	2898	5879	6948	8757	9225	8907	8191	5782	4433	2120	1659
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\bullet10^{-3}\bullet A_f\bullet t_m$ kWh/m-c	3208	2898	3208	3105	3208	3105	3208	3208	3105	3208	3105	3208
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	6191	5796	9087	10053	11965	12330	12115	11399	8887	7641	5225	4867
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,32	0,33	0,68	1,43	-11,1	-2,34	-1,80	-1,57	-39,9	0,88	0,43	0,29

$\gamma_{H,1}$	0,30	0,33	0,51	1,06	1,43	0,00	0,00	0,00	1,16	0,66	0,36	0,30
$\gamma_{H,2}$	0,33	0,51	1,06	1,43	1,43	0,00	0,00	0,00	1,43	1,16	0,66	0,36
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,95	0,95	0,82	0,57	-0,09	-0,43	-0,55	-0,64	-0,03	0,75	0,92	0,96
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}$ - $\eta_{H,gn}\bullet Q_{H,gn}$ kWh/m-c	13449,00	11972,41	5808,22	605,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2937,47	7380,84	12273,93
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3}\bullet H_{ve}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_M$ kWh/m-c	5323	4808	3657	1926	-296	-1449	-1846	-2001	-61	2378	3351	4664
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr}$ + $Q_{v,e}$ kWh/m-c	19359	17485	13299	7006	-1075	-5269	-6712	-7276	-222	8648	12188	16963
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											54427,6	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 20							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,015	614,54	14325
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	614,54	82742
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)$=							**97067**
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	875,60	166364
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)$=							**166364**
Ściana zewnętrzna	SZ 2	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,015	1814,96	42307
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	1814,96	244366
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)$=							**286673**
Stropodach pełny	D 1	Od strony wewnętrznej					
		Strop ceglany	880	1800	0,100	111,30	17630
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)$=							**17630**
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Strop ostatniej kondygnacji	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Strop ceglany	880	1800	0,100	550,64	87221
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**87221**

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	567733571	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	87221376	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m=	654954947	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 20			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,00	^oC
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	1464,2	m^2
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	8,8	W/m^2
Pojemność cieplna budynku	C_m	241597950	J/K
Stała czasowa budynku	τ	14,2	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,5	-
-	a_H	1,9	-

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 θe, ^oC	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
Liczba godzin w miesiącu t_m, h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3}\bullet H_{tr}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	27869	25172	21791	15205	7371	2892	1717	1151	7954	17125	20404	25466
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3}\bullet H_{ve}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	15767,36	14241,48	12538,80	9009,92	4880,37	0,00	0,00	0,00	5158,90	10061,08	11771,02	14490,95
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	43637	39414	34329	24215	12252	2892	1717	1151	13113	27187	32175	39957
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol}, kWh/m-c	1253	1315	2856	3698	4857	5197	5005	4384	2955	2084	999	790
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\bullet10^{-3}\bullet A_f\bullet t_m$ kWh/m-c	9587	8659	9587	9277	9587	9277	9587	9587	9277	9587	9277	9587
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	10840	9974	12443	12976	14443	14475	14591	13970	12233	11671	10277	10377
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,16	0,16	0,23	0,34	0,79	2,01	3,42	4,88	0,62	0,27	0,20	0,16

$\gamma_{H,1}$	0,16	0,16	0,19	0,29	0,57	0,00	0,00	0,00	0,45	0,24	0,18	0,16
$\gamma_{H,2}$	0,16	0,19	0,29	0,57	1,40	0,00	0,00	0,00	2,75	0,45	0,24	0,18
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,71	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,98	0,96	0,91	0,74	0,42	0,27	0,20	0,80	0,94	0,96	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}$ - $\eta_{H,gn}\bullet Q_{H,gn}$ kWh/m-c	58722,78	52868,82	42307,38	25950,93	7706,28	0,00	0,00	0,00	7078,86	31619,80	40839,24	53218,48
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3}\bullet H_{ve}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_M$ kWh/m-c	41446	37435	32406	22612	10962	4302	2553	1712	11829	25468	30343	37872
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr}$ + $Q_{v,e}$ kWh/m-c	69315	62607	54196	37817	18333	7194	4269	2863	19783	42594	50747	63338
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											320312,6	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	**Nazwa strefy**	**A**	**V**	**t**	**Zapotrzebowanie na ciepło**
	-	m^2	m^3	^oC	kWh/rok
1	Strefa 5/8	233,71	654,39	5,45	3328,54
1	Strefa 12/16	862,42	3131,30	12,74	54427,56
1	Strefa 20	1464,23	6320,99	20,00	320312,58
Całkowite zapotrzebowanie strefy			**$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]**		378068,68