

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU MIEJSKIEGO PRZEDSZKOLA NR 36 W CZĘSTOCHOWIE

Inwestor:

**Gmina Miasto Częstochowa
ul. Śląska 11/13
42-217 Częstochowa**

Egzemplarz
nr

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1992
1.3 INWESTOR	Gmina Miasto Częstochowa ul. Śląska 11/13 42-217 Częstochowa	1.4 Adres budynku	
		ul. Kukuczki 4 42-224 Częstochowa ŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Wielobranżowe Przedsiębiorstwo Budowlano-Montażowo-Remontowe "Budoremont" Import-Eksport Jan Wierus ul. Garwolińska 5 42-202 Częstochowa 150515802			
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	październik 2020
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. – raporty obliczeń OZC			

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	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	5311,00	5311,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1790,00	1790,00
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	180,00	180,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,40	0,40
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	0,60	0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,42	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,89	0,89
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80; 2,00; 2,00	1,80; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,60; 3,50	1,30; 1,30
2.2.7.	Ściany na gruncie	0,79	0,25
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,930	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
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	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,700	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000

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 [m³/h]	4480,48	4480,52
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,84	0,84
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	115,79	94,23
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	18,75	18,75
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	552,68	406,97
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	740,61	462,27
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	78,21	78,21
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	85,77	63,15
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	114,93	71,74
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]	53,64	53,64
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	13839,25	13839,25
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m³]	42,89	42,89
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	13839,25	13839,25
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m²·m-c)]	2,84	1,94

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			
Planowane koszty całkowite [zł]	0,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	33,99
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	18510,69		
2.9. Inne			
Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			

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

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

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

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

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

3.2. Normy techniczne

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.5

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	6275,00 m ³
Kubatura ogrzewania	-	5311,00 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1790,00 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,40 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	711,30 m ²

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Usytuowanie
budynku w
stosunku do
stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,60	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,42	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,80; 2,00; 2,00	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,60; 3,50	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	0,79	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,89	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	53,64 zł/GJ	53,64 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	13839,25 zł/(MW·m-c)	13839,25 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	53,64 zł/GJ	53,64 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	13839,25 zł/(MW·m-c)	13839,25 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

węzeł cieplny 100%		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW Ciepło z kogeneracji - węgiel kamienny	$h_{H,g} = 0,990$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$h_{H,d} = 0,930$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin	$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,709
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,0800 MW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
węzeł cieplny 100%		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100 kW	$h_{W,g} = 0,990$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$h_{W,d} = 0,700$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$h_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,693
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		0,0474 MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	4480,48	
Krotność wymian powietrza	0,84	

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	Przegroda o dość niskiej izolacyjności termicznej. Zaleca się ocieplenie metodą lekką mokrą.
Stropodach wentylowany	Przegroda o dość niskiej izolacyjności termicznej. Zaleca się ocieplenie granulatem.
Ściana na gruncie	Przegroda o dość niskiej izolacyjności termicznej. Zaleca się ocieplenie styropianem o niskiej nasiąkliwości.
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się modernizacji na obecnym etapie.
Okno zewnętrzne O3	Stolarka o dość dobrej szczelności. Nie przewiduje się modernizacji na obecnym etapie.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Stolarka o dość niskiej szczelności. Zaleca się wymianę.
Drzwi zewnętrzne DZ 2	Stolarka o dość niskiej szczelności. Zaleca się wymianę.
Okno zewnętrzne O1	Stolarka o dość niskiej szczelności. Zaleca się wymianę.
Okno zewnętrzne O2	Stolarka o dość niskiej szczelności. Zaleca się wymianę.
System grzewczy	Instalacja o dość niskiej sprawności. Zaleca się wymianę w całości.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja w dość dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się modernizacji na obecnym etapie.

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 Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 0,034, $\lambda = 0,034$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	797,26 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	797,26 m ²	
Stopniodni: 2912,17 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,21$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	53,64	53,64	53,64
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	13839,25	13839,25	13839,25
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,602	0,193	0,182
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,66	5,19	5,49
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,53	3,82
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	120,70	38,64	36,57
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0174	0,0056	0,0053
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	6362,81	6523,46
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	200,00	206,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	196125,42	202009,18
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	30,82	30,97

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 196125,42 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 30,82 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana, $\lambda = 0,045$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	679,81 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	679,81 m²	
Stopniodni: 3526,16 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,01$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	53,64	53,64	53,64
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	13839,25	13839,25	13839,25
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	21
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,417	0,146	0,142
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,40	6,84	7,07
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,44	4,67
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	86,34	30,27	29,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0111	0,0039	0,0038
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	4200,46	4271,77
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	180,00	185,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	150509,05	154689,86
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	35,83	36,21

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 150509,05 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 35,83 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji uwzględniającej konieczność ingerencji w pokrycie dachowe.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	403,37m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	403,37m²	
Stopniodni: 2111,14 dzień·K/rok	$t_{wo} = 12,86$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	53,64	53,64	53,64
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	13839,25	13839,25	13839,25
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,791	0,247	0,232
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,26	4,04	4,32
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,78	3,06
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	58,21	18,20	17,03
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0105	0,0033	0,0031
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	3342,76	3440,57
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	300,00	310,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	148842,79	153804,22
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	44,53	44,70

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 148842,79 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 44,53 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Cena 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 O2 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 241,07 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 14,56 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 14,56 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 14,56 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3728,80 dzień·K/rok qi = 20,00 °C qe = -20,00 °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	53,64	53,64
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	13839,25	13839,25
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 ² K)	2,000	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	56,06	31,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0056	0,0038
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	1617,04
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	13276,32
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,86

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14326,06 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,86 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające:
Cena na podstawie wstępnej kalkulacji

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

Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **178,74** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **13,50**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **13,50**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **13,50**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3728,80** dzień·K/rok qi = **20,00** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	53,64	53,64
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	13839,25	13839,25
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 ² K)	2,000	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	52,00	29,19
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0044	0,0029
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	1463,43
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	13295,91
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,08

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13288,72 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,08 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **3,04** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,14**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,14**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,14**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **1568,77** dzień·K/rok qi = **10,27** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	53,64	53,64
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	13839,25	13839,25
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 ² K)	3,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,81	2,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0002
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	139,66
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8050,10
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	65,60

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9161,53 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 65,60 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji

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: **3,37** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,32**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,32**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,32**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **1064,80** dzień·K/rok qi = **8,00** °C qe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	53,64	53,64
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	13839,25	13839,25
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 ² K)	2,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,34	1,62
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0002
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	66,83
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	10633,35
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	159,11

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10633,35 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 159,11 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji

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

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

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_w	$[\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})]$	4,18
Gęstość wody ρ_w	$[\text{kg}/\text{m}^3]$	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	$[\text{°C}]$	55
Temperatura zimnej wody θ_o	$[\text{°C}]$	10
Współczynnik korekcyjny k_R	$[-]$	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	$[\text{m}^2]$	1790,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	$[\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{doba})]$	0,80
Czas użytkowania τ	$[\text{h}]$	12,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	$[-]$	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	$[-]$	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	$[-]$	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	$[-]$	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	$[\text{GJ}/\text{rok}]$	78,21
Max moc cieplna q_{cwu}	$[\text{kW}]$	18,75

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	$[\text{zł}/\text{GJ}]$	53,64	53,64
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	$[\text{zł}/\text{MW}]$	13839,25	13839,25
Inne koszty, abonament	$[\text{zł}]$	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	$[\text{GJ}]$	552,68	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	$[\text{MW}]$	0,1158	
Sprawność systemu grzewczego		0,709	0,836
Roczna oszczędność kosztów DO	$[\text{zł}/\text{a}]$	---	6052,06
Koszt modernizacji	$[\text{zł}]$	---	222266,03
SPBT	$[\text{lat}]$	---	36,73

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 $h_{H,g}$	0,990
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,836

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
wymiana rur i grzejników	204308,03
montaż zaworów termostatycznych	11070,00
montaż zaworów regulacyjnych	6888,00
Suma:	222266,03

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

węzeł cieplny 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	...
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	wymiana rur i grzejników
Ulepszenie sprawności regulacji h_e	montaż zaworów regulacyjnych i termostatycznych
Ulepszenie sprawności akumulacji h_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 O2 'Wentylacja grawitacyjna'	14326,06 zł	8,86
2.	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	13288,72 zł	9,08
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	196125,42 zł	30,82
4.	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany	150509,05 zł	35,83

5.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	148842,79 zł	44,53
6.	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	9161,53 zł	65,60
7.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	10633,35 zł	159,11
	Modernizacja systemu grzewczego	222266,03	36,73

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	14326,06
2	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	13288,72
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	196125,42
4	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany	150509,05
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	148842,79
6	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	9161,53
7	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	10633,35
8	Modernizacja systemu grzewczego	222266,03
Całkowity koszt		765152,95

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	14326,06
2	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	13288,72
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	196125,42
4	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany	150509,05
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	148842,79
6	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	9161,53
7	Modernizacja systemu grzewczego	222266,03
Całkowity koszt		754519,60

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	14326,06
2	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	13288,72
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	196125,42
4	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany	150509,05
5	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	148842,79
6	Modernizacja systemu grzewczego	222266,03
Całkowity koszt		745358,07

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	14326,06
2	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	13288,72
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	196125,42
4	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany	150509,05
5	Modernizacja systemu grzewczego	222266,03
Całkowity koszt		596515,28

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	14326,06
2	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	13288,72
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	196125,42
4	Modernizacja systemu grzewczego	222266,03
Całkowity koszt		446006,23

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	14326,06
2	Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'	13288,72
3	Modernizacja systemu grzewczego	222266,03
Całkowity koszt		249880,81

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'	14326,06
2	Modernizacja systemu grzewczego	222266,03
Całkowity koszt		236592,09

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	222266,03
Całkowity koszt		222266,03

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 ciepły budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,1158	552,68	17,14	1790,00	5311,00	5311,00	5311,00	27,19	0,40
1	0,0942	406,97	17,14	1790,00	5311,00	5311,00	5311,00	22,26	0,40
2	0,0944	407,47	17,14	1790,00	5311,00	5311,00	5311,00	22,26	0,40
3	0,0947	408,37	17,14	1790,00	5311,00	5311,00	5311,00	22,26	0,40
4	0,0956	412,39	17,14	1790,00	5311,00	5311,00	5311,00	23,62	0,40
5	0,1027	465,59	17,14	1790,00	5311,00	5311,00	5311,00	24,97	0,40
6	0,1146	542,92	17,14	1790,00	5311,00	5311,00	5311,00	27,19	0,40
7	0,1151	547,62	17,14	1790,00	5311,00	5311,00	5311,00	27,19	0,40
8	0,1158	552,68	17,14	1790,00	5311,00	5311,00	5311,00	27,19	0,40

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	552,68 0,1158	78,21 0,0188	0,71	1,00	0,95	818,82	66265,09	---	---
1	406,97 0,0942	78,21 0,0188	0,84	1,00	0,95	540,48	47754,40	18510,69	27,93
2	407,47 0,0944	78,21 0,0188	0,84	1,00	0,95	541,06	47811,45	18453,64	27,85
3	408,37 0,0947	78,21 0,0188	0,84	1,00	0,95	542,08	47911,00	18354,09	27,70
4	412,39 0,0956	78,21 0,0188	0,84	1,00	0,95	546,64	48306,67	17958,42	27,10
5	465,59 0,1027	78,21 0,0188	0,84	1,00	0,95	607,07	52741,05	13524,03	20,41
6	542,92 0,1146	78,21 0,0188	0,84	1,00	0,95	694,91	59413,80	6851,29	10,34

7	547,62 0,1151	78,21 0,0188	0,84	1,00	0,95	700,25	59798,44	6466,64	9,76
8	552,68 0,1158	78,21 0,0188	0,84	1,00	0,95	705,99	60213,03	6052,06	9,13

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu ^{*)}	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	765152,95	18510,69	33,99	382576,48	0,00
2.	754519,60	18453,64	33,92	377259,80	0,00
3.	745358,07	18354,09	33,80	372679,03	0,00
4.	596515,28	17958,42	33,24	298257,64	0,00
5.	446006,23	13524,03	25,86	223003,11	0,00
6.	249880,81	6851,29	15,13	124940,40	0,00
7.	236592,09	6466,64	14,48	118296,04	0,00
8.	222266,03	6052,06	13,78	111133,02	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	765152,95 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	18510,69 zł	tj. 27,93 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 0,034

Uwagi:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana

Uwagi:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji uwzględniającej konieczność ingerencji w pokrycie dachowe.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

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

Uwagi:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O2 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O1 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji

O4

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

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

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

Uwagi:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. wymiana rur i grzejników
2. montaż zaworów termostatycznych
3. montaż zaworów regulacyjnych

...

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU PRZED MODERNIZACJĄ

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Kody Element Materiał		Opis	<i>d</i>	λ	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Tynk cem-wapienny	0,020	0,820	0,024	-	
	2	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,240	0,380	0,632	-	
	3	Niewentylowane warstwy powietrza	0,040	0,000	0,180	-	
	2	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,240	0,380	0,632	-	
	1	Tynk cem-wapienny	0,020	0,820	0,024	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,56	-	1,66	0,60	
2	Stropodach wentylowany, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	4	Papa	0,010	0,180	0,056	-	
	5	Płyta dachowa	0,035	1,700	0,021	-	
	6	Dobrze wentylowane warstwy powietrza	0,400	0,000	0,000	-	
	7	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,100	0,050	2,000	-	
	8	Strop z płyty Żerańskiej	0,240	1,330	0,180	-	
	1	Tynk cem-wapienny	0,015	0,820	0,018	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,80	-	2,47	0,42		

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
3	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	9	Tynk lub gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-
	10	Elementy murowe z betonu kruszywowego	0,200	0,930	0,215	-
	11	Styropian	0,020	0,045	0,444	-
	10	Elementy murowe z betonu kruszywowego	0,400	0,930	0,430	-
	1	Tynk cem-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,66	-	1,26	0,79
4	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	12	Wylewka cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	13	Keramzyt	0,150	0,200	0,750	-
	14	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	15	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i U _k		0,31	-	1,12	0,89	
5	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	1,8
6	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	2,6
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
7	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	3,5
8	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	2
9	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	2

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania					
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania					
Nr	Tryb pracy	Ilość godzin	Ilość dni	Temperatura t	Uwagi
		h	-	°C	-
1	Standard	16	Codziennie	20,54	
2	Nocny	8	Codziennie	18	
3	Standard	24	Codziennie	20	
4	Standard	24	Codziennie	11,78	

Obliczenia straty ciepła dla strefy					
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 20/24					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	Ilość	A _{obl}	U	A _{obl} *U
		szt.	m ²	W/(m ² ·K)	W/K
3	Ściana na gruncie	1,00	16,80	0,79	13,29
5	Okno zewnętrzne	5,00	0,47	1,80	0,85
3	Ściana na gruncie	1,00	14,00	0,79	11,08
1	Ściana zewnętrzna	1,00	2,38	0,60	1,43
5	Okno zewnętrzne	8,00	4,52	1,80	8,13
1	Ściana zewnętrzna	1,00	8,31	0,60	5,00
8	Okno zewnętrzne	1,00	4,51	2,00	9,02
5	Okno zewnętrzne	1,00	4,43	1,80	7,97
1	Ściana zewnętrzna	4,00	0,35	0,60	0,21
1	Ściana zewnętrzna	1,00	8,26	0,60	4,97
8	Okno zewnętrzne	2,00	4,50	2,00	8,99
1	Ściana zewnętrzna	1,00	25,85	0,60	15,55
5	Okno zewnętrzne	7,00	1,76	1,80	3,16
1	Ściana zewnętrzna	1,00	15,95	0,60	9,60
5	Okno zewnętrzne	6,00	4,48	1,80	8,06
5	Okno zewnętrzne	1,00	2,13	1,80	3,83
5	Okno zewnętrzne	2,00	2,99	1,80	5,37
1	Ściana zewnętrzna	1,00	22,89	0,60	13,77
5	Okno zewnętrzne	5,00	4,50	1,80	8,10
5	Okno zewnętrzne	1,00	2,07	1,80	3,73
1	Ściana zewnętrzna	1,00	12,05	0,60	7,25
1	Ściana zewnętrzna	2,00	32,37	0,60	19,47
1	Ściana zewnętrzna	1,00	4,83	0,60	2,90
5	Okno zewnętrzne	2,00	4,49	1,80	8,08

1	Ściana zewnętrzna	1,00	22,36	0,60	13,45	
5	Okno zewnętrzne	2,00	1,79	1,80	3,23	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	24,40	0,60	14,68	
2	Stropodach wentylowany	1,00	111,00	0,42	46,27	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	9,48	0,60	5,70	
5	Okno zewnętrzne	4,00	3,89	1,80	7,00	
2	Stropodach wentylowany	1,00	25,00	0,42	10,42	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	11,63	0,60	7,00	
5	Okno zewnętrzne	2,00	3,87	1,80	6,97	
5	Okno zewnętrzne	3,00	0,58	1,80	1,05	
2	Stropodach wentylowany	1,00	28,00	0,42	11,67	
2	Stropodach wentylowany	1,00	7,00	0,42	2,92	
2	Stropodach wentylowany	3,00	3,00	0,42	1,25	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	22,40	0,60	13,48	
2	Stropodach wentylowany	4,00	11,00	0,42	4,59	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	20,02	0,60	12,05	
5	Okno zewnętrzne	1,00	4,44	1,80	7,99	
2	Stropodach wentylowany	1,00	70,00	0,42	29,18	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	13,74	0,60	8,27	
2	Stropodach wentylowany	1,00	33,00	0,42	13,76	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	19,97	0,60	12,02	
9	Okno zewnętrzne	3,00	4,85	2,00	9,71	
5	Okno zewnętrzne	1,00	3,42	1,80	6,16	
2	Stropodach wentylowany	2,00	75,00	0,42	31,27	
1	Ściana zewnętrzna	2,00	8,60	0,60	5,17	
2	Stropodach wentylowany	1,00	15,00	0,42	6,25	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	18,63	0,60	11,21	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	25,81	0,60	15,53	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	6,48	0,60	3,90	
2	Stropodach wentylowany	2,00	6,00	0,42	2,50	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	2,58	0,60	1,55	
2	Stropodach wentylowany	1,00	20,00	0,42	8,34	
2	Stropodach wentylowany	1,00	5,00	0,42	2,08	
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U		W/K		818,82
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Y _k	I _k	Y _k *I _k	
		szt.	W/(m·K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	5,00	0,10	0,86	0,09	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	9,00	0,10	2,27	0,23	

W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	2,22	0,22		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	14,00	0,10	2,26	0,23		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	16,00	0,10	2,25	0,23		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	2,66	0,27		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	1,50	0,15		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	2,26	0,23		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	2,30	0,23		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	0,79	0,08		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	2,23	0,22		
Suma mostków cieplnych		S Y _k *I _k		W/K		11,66	830,477
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H _{D,i} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k				W/K	
Straty ciepła przez grunt							
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P			
		m ²	m	m			
		711,30	123,00	11,57			
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}		
W/(m ² ·K)		W/(m ² ·K)	-	W/K			
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	72,00	15,50		
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	23,20	4,99		
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P			
		m ²	m	m			
		0,00	0,00	-			
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}		
W/(m ² ·K)		W/(m ² ·K)	-	W/K			
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	16,80	7,67		
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P			
		m ²	m	m			
		0,00	0,00	-			
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}		
W/(m ² ·K)		W/(m ² ·K)	-	W/K			
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	14,00	6,40		
Współczynniki poprawkowe		f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g1} *G _w		
		-	-	-	-		

		1,45	0,31	1,00	0,44	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i}=(S A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	15,378
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$			W/K	821,488
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 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	
3	Ściana na gruncie	1,00	14,00	0,79	11,08	
5	Okno zewnętrzne	3,00	0,47	1,80	0,85	
3	Ściana na gruncie	1,00	11,20	0,79	8,86	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	9,77	0,60	5,88	
5	Okno zewnętrzne	3,00	0,58	1,80	1,05	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	9,18	0,60	5,52	
1	Ściana zewnętrzna	2,00	12,05	0,60	7,25	
5	Okno zewnętrzne	2,00	1,76	1,80	3,16	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	23,43	0,60	14,10	
5	Okno zewnętrzne	3,00	4,52	1,80	8,13	
5	Okno zewnętrzne	1,00	4,42	1,80	7,95	
2	Stropodach wentylowany	1,00	75,00	0,42	31,27	
2	Stropodach wentylowany	1,00	4,00	0,42	1,67	
Suma elementów budynku		S A _{obl} ·U		W/K	137,24	
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Y _k	I _k	Y _k ·I _k	
		szt.	W/(m·K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	0,86	0,09	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	0,79	0,08	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	2,25	0,23	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	2,27	0,23	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	2,22	0,22	
Suma mostków cieplnych		S Y _k ·I _k		W/K	1,85	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{D,i}= S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot I_k$			W/K	139,087
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2·A _g /P		
		m ²	m	m		
		711,30	123,00	11,57		
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k ·U _{equiv}	

		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K		
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	25,00	5,38		
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	15,49	3,33		
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P			
		m ²	m	m			
		0,00	0,00	-			
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}		
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K		
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	14,00	6,40		
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P			
		m ²	m	m			
		0,00	0,00	-			
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}		
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K		
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	11,20	5,12		
Współczynniki poprawkowe		f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g1} *G _w		
		-	-	-	-		
		1,45	0,22	1,00	0,32		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H _{g,i} =(S A _k *U _{equiv})*f _{g1} *f _{g2} *G _w				W/K	6,436
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		H _{tr,i} =H _{D,i} +H _{g,i} +H _{U,i}				W/K	125,586

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 12/8

Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia

Kod	Element budowlany	Ilość	A _{obl}	U	A _{obl} *U
		szt.	m ²	W/(m ² *K)	W/K
3	Ściana na gruncie	2,00	14,00	0,79	11,08
5	Okno zewnętrzne	18,00	0,47	1,80	0,85
3	Ściana na gruncie	6,00	8,40	0,79	6,65
3	Ściana na gruncie	1,00	50,40	0,79	39,87
3	Ściana na gruncie	1,00	25,20	0,79	19,94
3	Ściana na gruncie	4,00	11,20	0,79	8,86
3	Ściana na gruncie	3,00	16,80	0,79	13,29
1	Ściana zewnętrzna	1,00	206,57	0,60	124,29
3	Ściana na gruncie	1,00	98,17	0,79	77,66
1	Ściana zewnętrzna	1,00	2,38	0,60	1,43
5	Okno zewnętrzne	1,00	4,52	1,80	8,13
1	Ściana zewnętrzna	1,00	0,35	0,60	0,21
1	Ściana zewnętrzna	1,00	5,87	0,60	3,53
5	Okno zewnętrzne	1,00	4,48	1,80	8,06
1	Ściana zewnętrzna	1,00	18,30	0,60	11,01
7	Drzwi zewnętrzne	1,00	1,82	3,50	6,36
5	Okno zewnętrzne	2,00	0,58	1,80	1,05
1	Ściana zewnętrzna	1,00	6,46	0,60	3,89
5	Okno zewnętrzne	5,00	3,89	1,80	7,00
1	Ściana zewnętrzna	4,00	10,35	0,60	6,23
1	Ściana zewnętrzna	1,00	12,02	0,60	7,23
5	Okno zewnętrzne	1,00	1,78	1,80	3,20
2	Stropodach wentylowany	1,00	2,00	0,42	0,83
1	Ściana zewnętrzna	1,00	27,02	0,60	16,26
2	Stropodach wentylowany	1,00	5,00	0,42	2,08
1	Ściana zewnętrzna	2,00	2,58	0,60	1,55
2	Stropodach wentylowany	1,00	14,00	0,42	5,84
2	Stropodach wentylowany	3,00	4,00	0,42	1,67
2	Stropodach wentylowany	1,00	3,00	0,42	1,25
2	Stropodach wentylowany	1,00	12,81	0,42	5,34
2	Stropodach wentylowany	1,00	8,00	0,42	3,34
1	Ściana zewnętrzna	1,00	16,38	0,60	9,85
6	Drzwi zewnętrzne	1,00	4,32	2,60	11,24
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,62	0,60	4,59
7	Drzwi zewnętrzne	1,00	2,32	3,50	8,12

5	Okno zewnętrzne	1,00	0,41	1,80	0,73	
2	Stropodach wentylowany	1,00	15,00	0,42	6,25	
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U		W/K	613,32	
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Y _k	I _k	Y _k *I _k	
		szt.	W/(m·K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	18,00	0,10	0,86	0,09	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	2,27	0,23	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	2,25	0,23	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	2,00	0,45	5,84	2,63	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	0,79	0,08	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	5,00	0,10	2,26	0,23	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	2,28	0,23	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	8,44	3,80	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	0,83	0,08	
Suma mostków cieplnych		S Y _k *I _k		W/K	12,65	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H _{D,i} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k			W/K	625,972
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b	A _{obl} *U*b	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U*b		W/K	0,00	
Kod	Mostek cieplny	Y _k	I _k	b	Y _k *b	
		W/(m·K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		S Y _k *I _k *b		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H _{U,i} = S A _{obl} *U*b+S Y _k *I _k *b			W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P		
		m ²	m	m		
		711,30	123,00	11,57		
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	15,54	3,35	
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	39,12	8,42	

4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	14,83	3,19
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	15,24	3,28
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	65,56	14,11
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	14,59	3,14
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	15,65	3,37
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	15,65	3,37
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	1,71	0,37
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	44,96	9,68
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	15,64	3,37
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	11,17	2,40
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	9,46	2,04
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	10,74	2,31
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	25,65	5,52
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	2,70	0,58
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	10,13	2,18
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	7,62	1,64
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	108,63	23,38
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2*A_g/P$	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	14,00	6,40
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2*A_g/P$	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	14,00	6,40
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2*A_g/P$	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	8,40	3,84
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2*A_g/P$	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}

		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	8,40	3,84
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	50,40	23,02
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	25,20	11,51
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	11,20	5,12
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	11,20	5,12
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	11,20	5,12
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	11,20	5,12
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	16,80	7,67
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P	

		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	8,40	3,84
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	8,40	3,84
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	8,40	3,84
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	8,40	3,84
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	16,80	7,67
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	16,80	7,67
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}

		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K		
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	11,20	5,12		
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P			
		m ²	m	m			
		0,00	0,00	-			
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}		
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K		
3	Ściana na gruncie	0,79	0,46	98,17	44,84		
Współczynniki poprawkowe		f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g1} *G _w		
		-	-	-	-		
		1,45	0,12	1,00	0,17		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H _{g,i} =(S A _k *U _{equiv})*f _{g1} *f _{g2} *G _w				W/K	42,719
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		S A _{obl} *U		W/K	0,00		
Kod	Mostek cieplny	Y _k	I _k	Y _k *I _k			
		W/(m·K)	m	W/K			
Suma mostków cieplnych		S Y _k *I _k		W/K	0,00		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H _{zy,i} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k				W/K	0,000
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		H _{tr,i} =H _{D,i} +H _{g,i} +H _{U,i}				W/K	393,874

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 20/24							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _T	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	95,20	0,89	9,12	1,11
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	30,80	0,79	6,26	0,76
1	Okno zewnętrzne	O3	Okno zewnętrzne	160,21	1,80	298,68	36,36
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	381,27	0,60	229,42	27,93
1	Okno zewnętrzne	O1	Okno zewnętrzne	13,50	2,00	27,69	3,37

1	Dach	D 1	Stropodach wentylowany	529,00	0,42	220,53	26,85
1	Okno zewnętrzne	O2	Okno zewnętrzne	14,56	2,00	29,80	3,63
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _T	821,49	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 16							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _T	H%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	40,49	0,89	2,77	2,21
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	25,20	0,79	3,66	2,92
1	Okno zewnętrzne	O3	Okno zewnętrzne	24,65	1,80	46,22	36,81
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	66,47	0,60	39,99	31,85
1	Dach	D 1	Stropodach wentylowany	79,00	0,42	32,93	26,22
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _T	125,59	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 12/8							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _T	H%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	444,59	0,89	16,07	4,08
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	347,37	0,79	26,65	6,77
1	Okno zewnętrzne	O3	Okno zewnętrzne	40,30	1,80	76,14	19,33
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	349,52	0,60	210,31	53,39
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2	Drzwi zewnętrzne	4,14	3,50	19,74	5,01
1	Dach	D 1	Stropodach wentylowany	71,81	0,42	29,93	7,60
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	4,32	2,60	15,04	3,82
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _T	393,87	W/K

Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa 20/24

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	0.1	0.1 Pomieszczenia wyn.	211,0	1,0	211,0	42,2	253,2
Standard	0.2	0.2 Węzeł	68,0	1,0	68,0	13,6	81,6
Standard	1.3	1.3 Komunikacja	279,7	0,0	0,0	55,9	55,9
Standard	1.4	1.4 Gabinet	88,7	1,0	88,7	17,7	106,4
Standard	1.5	1.5 WC	12,9	4,0	51,4	2,6	54,0
Standard	1.7	1.7 Zmywalnia	67,0	2,0	134,0	13,4	147,4
Standard	1.11	1.11 WC	3,7	4,0	14,7	0,7	15,4
Standard	1.14	1.14 Komunikacja	22,2	0,0	0,0	4,4	4,4
Standard	1.17	1.17 WC	6,8	4,0	27,4	1,4	28,7
Standard	1.20	1.20 WC	30,6	4,0	122,2	6,1	128,3
Standard	1.21	1.21 Sala dziecięca	205,9	1,5	308,9	41,2	350,1
Standard	1.24	1.24 Sala dziecięca	205,9	1,5	308,9	41,2	350,1
Standard	1.25	1.25 WC	30,6	4,0	122,2	6,1	128,3
Standard	1.28	1.28 Sala dziecięca	205,9	1,5	308,9	41,2	350,1
Standard	1.29	1.29 WC	30,6	4,0	122,2	6,1	128,3
Standard	1.31	1.31 Sala dziecięca	141,0	1,5	211,5	28,2	239,7
Standard	1.32	1.32 WC	5,8	4,0	23,2	1,2	24,4
Standard	2.2	2.2 Komunikacja	286,3	0,0	0,0	57,3	57,3
Standard	2.4	2.4 Zmywalnia	64,5	2,0	129,1	12,9	142,0
Standard	2.5	2.5 Kuchnia	74,3	1,5	111,4	14,9	126,3
Standard	2.8	2.8 Komunikacja	18,8	0,0	0,0	3,8	3,8
Standard	2.10	2.10 WC	6,6	4,0	26,4	1,3	27,7
Standard	2.14	2.14 WC	29,4	4,0	117,8	5,9	123,7
Standard	2.15	2.15 Sala dziecięca	198,5	1,5	297,7	39,7	337,4
Standard	2.16	2.16 Gabinet	82,0	1,0	82,0	16,4	98,3
Standard	2.17	2.17 WC	13,5	4,0	53,9	2,7	56,6
Standard	2.18	2.18 Sala dziecięca	198,5	1,5	297,7	39,7	337,4
Standard	2.20	2.20 WC	29,4	4,0	117,8	5,9	123,7
Standard	2.21	2.21 Pokój biurowy	46,5	1,0	46,5	9,3	55,8
Standard	2.22	2.22 Sala dziecięca	198,5	1,5	297,7	39,7	337,4
Standard	2.23	2.23 WC	29,4	4,0	117,8	5,9	123,7
Standard	2.25	2.25 Pokój biurowy	24,1	1,0	24,1	4,8	29,0
Standard	2.26	2.26 WC	11,9	4,0	47,7	2,4	50,1

Standard	2.27	2.27 Komunikacja	8,6	0,0	0,0	1,7	1,7		
Standard	2.29	2.29 Pokój biurowy	50,4	1,0	50,4	10,1	60,5		
Standard	2.30	2.30 Komunikacja	9,3	0,0	0,0	1,9	1,9		
Standard	2.31	2.31 WC	11,5	4,0	45,9	2,3	48,2		
Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej									
Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	V _c	V _{ex}	V _{sup}	b	h _{oc}	H _{ve}	Q _{ve}
-	-	-	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	4588,9	-	-	-	-	1529,6	102271,9

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa 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	0.5	0.5 Szatnia	73,3	2,0	146,5	14,7	161,2		
Standard	0.10	0.10 Warsztat	45,4	1,0	45,4	9,1	54,5		
Standard	1.9	1.9 Pomieszczenie socjalne	23,1	1,0	23,1	4,6	27,8		
Standard	1.10	1.10 Szatnia okryć zewnętrznych	17,0	2,0	34,0	3,4	37,5		
Standard	1.18	1.18 Pomieszczenie gospodarcze	23,7	1,0	23,7	4,7	28,5		
Standard	1.22	1.22 Szatnia okryć zewnętrznych	49,3	2,0	98,7	9,9	108,5		
Standard	1.23	1.23 Szatnia okryć zewnętrznych	49,3	2,0	98,7	9,9	108,5		
Standard	2.1	2.1 Holl	206,6	0,0	0,0	41,3	41,3		
Standard	2.11	2.11 Pomieszczenie gospodarcze	10,9	0,0	0,0	2,2	2,2		
Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej									
Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	V _c	V _{ex}	V _{sup}	b	h _{oc}	H _{ve}	Q _{ve}
-	-	-	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	569,9	-	-	-	-	190,0	18379,1

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa 12/8							
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	0.3	0.3 Magazyn	45,5	0,0	0,0	9,1	9,1
Standard	0.4	0.4 Magazyn	114,6	0,0	0,0	22,9	22,9
Standard	0.6	0.6 Magazyn	43,5	0,0	0,0	8,7	8,7
Standard	0.7	0.7 Magazyn	44,7	0,0	0,0	8,9	8,9
Standard	0.8	0.8 Magazyn	192,1	0,0	0,0	38,4	38,4
Standard	0.9	0.9 Magazyn	42,7	0,0	0,0	8,5	8,5
Standard	0.11	0.11 Archiwum	45,9	0,0	0,0	9,2	9,2

Standard	0.12	0.12 Magazyn	45,9	0,0	0,0	9,2	9,2		
Standard	0.13	0.13 Magazyn	5,0	0,0	0,0	1,0	1,0		
Standard	0.14	0.14 Magazyn	131,7	0,0	0,0	26,3	26,3		
Standard	0.15	0.15 Magazyn	45,8	0,0	0,0	9,2	9,2		
Standard	0.16	0.16 Pomieszczenie	32,7	1,0	32,7	6,5	39,3		
Standard	0.17	0.17 Magazyn	27,7	0,0	0,0	5,5	5,5		
Standard	0.18	0.18 Magazyn	31,5	0,0	0,0	6,3	6,3		
Standard	0.19	0.19 Magazyn	75,2	0,0	0,0	15,0	15,0		
Standard	0.20	0.20 Magazyn	7,9	0,0	0,0	1,6	1,6		
Standard	0.21	0.21 Magazyn	29,7	0,0	0,0	5,9	5,9		
Standard	0.22	0.22 Magazyn	22,3	0,0	0,0	4,5	4,5		
Standard	0.23	0.23 Komunikacja	318,3	0,0	0,0	63,7	63,7		
Standard	1.2	1.2 Hol wejściowy	84,1	0,0	0,0	16,8	16,8		
Standard	1.6	1.6 Magazyn	5,7	0,0	0,0	1,1	1,1		
Standard	1.8	1.8 Magazyn	28,8	0,0	0,0	5,8	5,8		
Standard	1.12	1.12 Magazyn	12,0	0,0	0,0	2,4	2,4		
Standard	1.13	1.13 Magazyn	37,3	0,0	0,0	7,5	7,5		
Standard	1.19	1.19 Magazyn	16,8	0,0	0,0	3,4	3,4		
Standard	1.26	1.26 Magazyn	16,8	0,0	0,0	3,4	3,4		
Standard	1.27	1.27 Magazyn	48,3	0,0	0,0	9,7	9,7		
Standard	1.30	1.30 Magazyn	16,8	0,0	0,0	3,4	3,4		
Standard	2.3	2.3 Magazyn	5,5	0,0	0,0	1,1	1,1		
Standard	2.6	2.6 Magazyn	11,5	0,0	0,0	2,3	2,3		
Standard	2.7	2.7 Magazyn	35,9	0,0	0,0	7,2	7,2		
Standard	2.12	2.12 Magazyn	11,0	0,0	0,0	2,2	2,2		
Standard	2.13	2.13 Magazyn	16,2	0,0	0,0	3,2	3,2		
Standard	2.19	2.19 Magazyn	16,2	0,0	0,0	3,2	3,2		
Standard	2.24	2.24 Magazyn	16,1	0,0	0,0	3,2	3,2		
Standard	2.28	2.28 Magazyn	21,9	0,0	0,0	4,4	4,4		
Standard	1.1	1.1 Wiatrołap	18,7	0,0	0,0	3,7	3,7		
Standard	1.15	1.15 Klatka schodowa	38,2	0,0	0,0	7,6	7,6		
Standard	1.16	1.16 Wiatrołap	9,2	0,0	0,0	1,8	1,8		
Standard	2.9	2.9 Klatka schodowa	34,5	0,0	0,0	6,9	6,9		
Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej									
Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	V _c	V _{ex}	V _{sup}	b	h _{oc}	H _{ve}	Q _{ve}
-	-	-	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	393,5	-	-	-	-	131,2	5627,7

Wentylacja

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa 20/24

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					O3		N		49,9 1	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	18,2 8	25,7 3	46,9 5	70,1 1	96,7 6	-	-	-	55,2 3	39,0 7	21,7 2	17,9 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	447, 12	629, 19	1148 ,13	1714 ,59	2366 ,08	-	-	-	1350 ,64	955, 36	531, 17	438, 34	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	O1-Okno zewnętrzne					O1		N		13,5 0	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	18,2 8	25,7 3	46,9 5	70,1 1	96,7 6	-	-	-	55,2 3	39,0 7	21,7 2	17,9 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	120, 99	170, 26	310, 68	463, 97	640, 26	-	-	-	365, 48	258, 52	143, 74	118, 62	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	OZ 1-Okno zewnętrzne					O3		S		88,6 4	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	33,9 8	51,1 7	74,7 8	100, 35	117, 75	-	-	-	86,5 6	68,2 7	41,9 1	33,6 8	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	1476 ,10	2222 ,71	3248 ,05	4358 ,60	5114 ,50	-	-	-	3759 ,54	2965 ,28	1820 ,20	1463 ,07	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	OZ 1-Okno zewnętrzne					O3		W		21,6 6	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	20,1 2	30,1 0	53,2 2	88,8 7	117, 84	-	-	-	67,5 7	48,7 9	25,3 4	19,4 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	213, 55	319, 41	564, 73	943, 13	1250 ,51	-	-	-	717, 04	517, 79	268, 89	206, 17	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
4	O2-Okno zewnętrzne					O2		S		14,5 6	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	33,9 8	51,1 7	74,7 8	100, 35	117, 75	-	-	-	86,5 6	68,2 7	41,9 1	33,6 8	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	242, 44	365, 06	533, 47	715, 87	840, 02	-	-	-	617, 48	487, 02	298, 95	240, 30	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa 16													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					O3		N		20,6 7	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	18,2 8	25,7 3	46,9 5	70,1 1	96,7 6	-	-	-	55,2 3	39,0 7	21,7 2	17,9 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	185, 18	260, 58	475, 51	710, 12	979, 94	-	-	-	559, 38	395, 67	219, 99	181, 55	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	OZ 1-Okno zewnętrzne					O3		S		3,98	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	33,9 8	51,1 7	74,7 8	100, 35	117, 75	-	-	-	86,5 6	68,2 7	41,9 1	33,6 8	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	66,3 3	99,8 7	145, 94	195, 84	229, 81	-	-	-	168, 93	133, 24	81,7 9	65,7 4	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa 12/8													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					O3		N		8,52	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	18,2 8	25,7 3	46,9 5	70,1 1	96,7 6	-	-	-	55,2 3	39,0 7	21,7 2	17,9 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	76,3 7	107, 47	196, 11	292, 87	404, 15	-	-	-	230, 70	163, 18	90,7 3	74,8 7	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	OZ 1-Okno zewnętrzne					O3		E		20,7 9	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	20,7 6	31,2 4	58,7 4	92,9 5	122, 94	-	-	-	74,1 6	44,6 9	24,2 9	19,0 8	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	211, 48	318, 26	598, 30	946, 81	1252 ,28	-	-	-	755, 43	455, 20	247, 46	194, 37	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	OZ 1-Okno zewnętrzne					O3		S		6,51	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	33,9 8	51,1 7	74,7 8	100, 35	117, 75	-	-	-	86,5 6	68,2 7	41,9 1	33,6 8	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	108, 38	163, 20	238, 48	320, 02	375, 52	-	-	-	276, 03	217, 72	133, 64	107, 42	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	O3-Okno zewnętrzne					O3		N		4,48	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	18,2 8	25,7 3	46,9 5	70,1 1	96,7 6	-	-	-	55,2 3	39,0 7	21,7 2	17,9 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	40,1 1	56,4 5	103, 01	153, 83	212, 28	-	-	-	121, 18	85,7 1	47,6 6	39,3 3	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 20/24													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	F		Uwagi			
-	-						m²	W/m²		-			
1							1010,2	12,0					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} =											12,00		W/m²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f =											1010,21		m²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	3006 ,38	2715 ,44	3006 ,38	2909 ,40	3006 ,38	2909 ,40	3006 ,38	3006 ,38	2909 ,40	3006 ,38	2909 ,40	3006 ,38	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 16													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	F		Uwagi			
-	-						m²	W/m²		-			
1							168,2	6,8					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} =											6,80		W/m²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _r =											168,19		m²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	850,91	768,56	850,91	823,46	850,91	823,46	850,91	850,91	823,46	850,91	823,46	850,91	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 12/8														
Metoda uproszczona														
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	F		Uwagi				
-	-						m²	W/m²		-				
1							611,6	3,6						
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} =											3,60		W/m²	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze Ar =											611,60		m²	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
Q _{int}	1638 ,11	1479 ,58	1638 ,11	1585 ,27	1638 ,11	1585 ,27	1638 ,11	1638 ,11	1585 ,27	1638 ,11	1585 ,27	1638 ,11	kWh/m-c	

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 20/24							
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	95,20	18088
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p_{ij}} *p _{ij} *d _{ij} *A _j)=							18088
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,020	30,80	957
		Elementy murowe z betonu kruszywowego	1000	1700	0,080	30,80	4189
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p_{ij}} *p _{ij} *d _{ij} *A _j)=							5146
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,020	381,2	11850

		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	1000	800	0,080	381,2 7	24402
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							36252
Stropodach wentylowany	D 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,015	529,0 0	12331
		Strop z płyty Żerańskiej	1000	1258	0,085	529,0 0	56566
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							68897

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	128382537	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	128382537	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 20/24												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	20,54	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	1010,2	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	12,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	166684650	J/K	
Stała czasowa budynku									t	19,7	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,4	-	
-									a _H	2,3	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	15,7	18,0	17,1	13,2	8,8	3,4	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	1429 8	1131 3	9347	6916	2930	2362	1035	1585	3841	6658	9637	1289 2
Miesięczna strata ciepła przez wentylację Q _{ve} =10 ⁻³ ·H _{ve} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	1839 0,64	1462 3,63	1224 5,26	9207 ,07	4279 ,01	0,00	0,00	0,00	5389 ,15	8907 ,02	1258 4,46	1664 5,66
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację Q _{H,ht} =Q _{H,tr} +Q _{ve} kWh/m-c	3268 8	2593 7	2159 2	1612 3	7209	2362	1035	1585	9230	1556 5	2222 2	2953 8
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	2500	3707	5805	8196	1021 1	9581	1012 3	8652	6810	5184	3063	2467
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	9019	8146	9019	8728	9019	8728	9019	9019	8728	9019	8728	9019

Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1151 9	1185 3	1482 4	1692 4	1923 1	1831 0	1914 2	1767 1	1553 8	1420 3	1179 1	1148 6
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,28	0,37	0,55	0,86	2,29	2,71	6,46	3,90	1,41	0,75	0,43	0,31
$g_{H,1}$	0,30	0,32	0,46	0,70	1,57	0,00	0,00	0,00	1,08	0,59	0,37	0,30
$g_{H,2}$	0,32	0,46	0,70	1,57	2,50	0,00	0,00	0,00	2,65	1,08	0,59	0,37
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,96	0,94	0,87	0,75	0,40	0,35	0,15	0,25	0,57	0,79	0,91	0,95
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} -$ $h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2984 8,64	2128 7,92	1389 2,56	6389 7,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1074 27	7797 05	1679 6,02	2595 4,67
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2662 2	2106 5	1740 4	1287 8	5455	4398	1927	2951	7151	1239 7	1794 4	2400 5
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	4092 0	3237 8	2675 1	1979 4	8385	6760	2962	4536	1099 2	1905 5	2758 1	3689 7
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											123040,8	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 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
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	40,49	7693
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _j S _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _{ij})=							7693
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,020	25,20	783
		Elementy murowe z betonu kruszywowego	1000	1700	0,080	25,20	3427
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _j S _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _{ij})=							4210
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,020	66,47	2066
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	1000	800	0,080	66,47	4254
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _j S _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _{ij})=							6320
Stropodach wentylowany	D 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,015	79,00	1841
		Strop z płyty Żerańskiej	1000	1258	0,085	79,00	8447
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _j S _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _{ij})=							10289

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	28512111	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m	28512111	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 16												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	16,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	168,2	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	6,8	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	27751350	J/K	
Stała czasowa budynku									t	24,4	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,4	-	
-									a _H	2,6	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	15,7	18,0	17,1	13,2	8,8	3,4	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	2214	1755	1458	1085	477	389	187	271	615	1046	1501	2000
Miesięczna strata ciepła przez wentylację Q _{ve} =10 ⁻³ ·H _{ve} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	3349 ,48	2655 ,15	2204 ,72	1641 ,23	720, 77	0,00	0,00	0,00	930, 03	1582 ,88	2270 ,37	3024 ,43
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację Q _{H,ht} =Q _{H,tr} +Q _{ve} kWh/m-c	5564	4411	3662	2726	1197	389	187	271	1545	2629	3771	5024
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	252	360	621	906	1210	1183	1217	1006	728	529	302	247
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	851	769	851	823	851	823	851	851	823	851	823	851
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	1102	1129	1472	1729	2061	2006	2068	1857	1552	1380	1125	1098
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,20	0,26	0,40	0,63	1,72	2,05	4,40	2,73	1,00	0,52	0,30	0,22
g _{H,1}	0,21	0,23	0,33	0,52	1,18	0,00	0,00	0,00	0,76	0,41	0,26	0,21
g _{H,2}	0,23	0,33	0,52	1,18	1,89	0,00	0,00	0,00	1,87	0,76	0,41	0,26
f _{H,m}	1,00	1,00	1,00	1,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,72	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h _{H,gn}	0,99	0,98	0,94	0,86	0,51	0,45	0,22	0,35	0,72	0,90	0,97	0,99

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	4474,08	3305,06	2273,26	1233,36	26,09	0,00	0,00	0,00	304,02	1382,78	2679,41	3941,59
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	3349	2655	2205	1641	721	588	283	410	930	1583	2270	3024
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	5564	4411	3662	2726	1197	977	470	681	1545	2629	3771	5024
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											19619,6	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 12/8							
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	444,5 ₉	84472
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _j S _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>j</i>})=							84472
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,020	347,3 ₇	10796
		Elementy murowe z betonu kruszywowego	1000	1700	0,080	347,3 ₇	47242
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _j S _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>j</i>})=							58038
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,020	349,5 ₂	10863
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	1000	800	0,080	349,5 ₂	22369
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _j S _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>j</i>})=							33232
Stropodach wentylowany	D 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,015	71,81	1674
		Strop z płyty Żerańskiej	1000	1258	0,085	71,81	7678
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _j S _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>j</i>})=							9352

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	185094483	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m=$	185094483	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 12/8												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	11,78	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	611,6	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	3,6	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	100914000	J/K	
Stała czasowa budynku									t	53,4	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,2	-	
-									a _H	4,6	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	15,7	18,0	17,1	13,2	8,8	3,4	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	4537	3330	2163	1072	-914	-111 1	-182 2	-155 9	-402	874	2377	3863
Miesięczna strata ciepła przez wentylację Q _{ve} =10 ⁻³ ·H _{ve} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	1510 ,87	1109 ,02	720, 34	357, 09	-304, 42	0,00	0,00	0,00	-134, 04	290, 92	791, 55	1286 ,40
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację Q _{H,ht} =Q _{H,tr} +Q _{ve} kWh/m-c	6047	4439	2883	1429	-121 8	-111 1	-182 2	-155 9	-536	1164	3168	5149
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	436	645	1136	1714	2244	2135	2343	1901	1383	922	519	416
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	1638	1480	1638	1585	1638	1585	1638	1638	1585	1638	1585	1638
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	2074	2125	2774	3299	3882	3720	3981	3539	2969	2560	2105	2054
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,34	0,48	0,96	2,31	-3,19	-2,51	-1,64	-1,70	-5,53	2,20	0,66	0,40
g _{H,1}	0,37	0,41	0,72	1,64	2,31	0,00	0,00	0,00	2,25	1,43	0,53	0,37
g _{H,2}	0,41	0,72	1,64	2,31	2,31	0,00	0,00	0,00	2,31	2,25	1,43	0,53
f _{H,m}	1,00	1,00	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,86	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h _{H,gn}	0,99	0,98	0,84	0,43	-0,31	-0,40	-0,61	-0,59	-0,18	0,45	0,94	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - h _{H,gn} ·Q _{H,gn} kWh/m-c	3983 ,35	2353 ,18	390, 70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1021 ,68	3113 ,65
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu Q _{v,e} =10 ⁻³ ·H _{ve} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	1511	1109	720	357	-304	-370	-607	-519	-134	291	792	1286

Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	6047	4439	2883	1429	-121 8	-148 2	-242 9	-207 8	-536	1164	3168	5149
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											10862,6	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa 20/24	1010,21	3008,30	20,54	123040,83
1	Strefa 16	168,19	498,68	16,00	19619,63
1	Strefa 12/8	611,60	1804,02	11,78	10862,56
Całkowite zapotrzebowanie strefy		$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]			153523,02

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU PO MODERNIZACJI

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Kody Element Materiał		Opis	<i>d</i>	<i>λ</i>	<i>R</i>	<i>U_c</i>
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
1	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Płyta styropianowa EPS 0,034	0,120	0,034	3,529	-
	2	Tynk cem-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	3	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,240	0,380	0,632	-
	4	Niewentylowane warstwy powietrza	0,040	0,000	0,180	-
	3	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	0,240	0,380	0,632	-
	2	Tynk cem-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,68	-	5,19	0,19

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
2	Stropodach wentylowany, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	5	Papa	0,010	0,180	0,056	-	
	6	Płyta dachowa	0,035	1,700	0,021	-	
	7	Dobrze wentylowane warstwy powietrza	0,400	0,000	0,000	-	
	8	Wełna mineralna granulowana	0,200	0,045	4,444	-	
	9	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,100	0,050	2,000	-	
	10	Strop z płyty Żerańskiej	0,240	1,330	0,180	-	
	2	Tynk cem-wapienny	0,015	0,820	0,018	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		1,00	-	6,92	0,15	

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
3	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	11	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA	0,100	0,036	2,778	-
	12	Tynk lub gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-
	13	Elementy murowe z betonu kruszywowego	0,200	0,930	0,215	-
	14	Styropian	0,020	0,045	0,444	-
	13	Elementy murowe z betonu kruszywowego	0,400	0,930	0,430	-
	2	Tynk cem-wapienny	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,76	-	4,04	0,25
4	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	15	Wylewka cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	16	Keramzyt	0,150	0,200	0,750	-
	17	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	18	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i U _k		0,31	-	1,12	0,89	
5	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	1,8
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
6	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	1,3
7	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	1,3
8	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	0,9
9	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	0,9

Obliczenia straty ciepła dla strefy

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 20/24

Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia

Kod	Element budowlany	Ilość	A _{obl}	U	A _{obl} *U
		szt.	m ²	W/(m ² *K)	W/K
3	Ściana na gruncie	1,00	16,80	0,25	4,16
5	Okno zewnętrzne	5,00	0,47	1,80	0,85
3	Ściana na gruncie	1,00	14,00	0,25	3,46
1	Ściana zewnętrzna	1,00	2,38	0,19	0,46
5	Okno zewnętrzne	8,00	4,52	1,80	8,13
1	Ściana zewnętrzna	1,00	8,31	0,19	1,60
8	Okno zewnętrzne	1,00	4,51	0,90	4,06
5	Okno zewnętrzne	1,00	4,43	1,80	7,97
1	Ściana zewnętrzna	4,00	0,35	0,19	0,07
1	Ściana zewnętrzna	1,00	8,26	0,19	1,59
8	Okno zewnętrzne	2,00	4,50	0,90	4,05
1	Ściana zewnętrzna	1,00	25,85	0,19	4,98
5	Okno zewnętrzne	7,00	1,76	1,80	3,16
1	Ściana zewnętrzna	1,00	15,95	0,19	3,07
5	Okno zewnętrzne	6,00	4,48	1,80	8,06
5	Okno zewnętrzne	1,00	2,13	1,80	3,83
5	Okno zewnętrzne	2,00	2,99	1,80	5,37
1	Ściana zewnętrzna	1,00	22,89	0,19	4,41
5	Okno zewnętrzne	5,00	4,50	1,80	8,10
5	Okno zewnętrzne	1,00	2,07	1,80	3,73
1	Ściana zewnętrzna	1,00	12,05	0,19	2,32
1	Ściana zewnętrzna	2,00	32,37	0,19	6,23
1	Ściana zewnętrzna	1,00	4,83	0,19	0,93
5	Okno zewnętrzne	2,00	4,49	1,80	8,08
1	Ściana zewnętrzna	1,00	22,36	0,19	4,31
5	Okno zewnętrzne	2,00	1,79	1,80	3,23
1	Ściana zewnętrzna	1,00	24,40	0,19	4,70
2	Stropodach wentylowany	1,00	111,00	0,15	16,22
1	Ściana zewnętrzna	1,00	9,48	0,19	1,83
5	Okno zewnętrzne	4,00	3,89	1,80	7,00
2	Stropodach wentylowany	1,00	25,00	0,15	3,65
1	Ściana zewnętrzna	1,00	11,63	0,19	2,24
5	Okno zewnętrzne	2,00	3,87	1,80	6,97
5	Okno zewnętrzne	3,00	0,58	1,80	1,05

2	Stropodach wentylowany	1,00	28,00	0,15	4,09	
2	Stropodach wentylowany	1,00	7,00	0,15	1,02	
2	Stropodach wentylowany	3,00	3,00	0,15	0,44	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	22,40	0,19	4,31	
2	Stropodach wentylowany	4,00	11,00	0,15	1,61	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	20,02	0,19	3,86	
5	Okno zewnętrzne	1,00	4,44	1,80	7,99	
2	Stropodach wentylowany	1,00	70,00	0,15	10,23	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	13,74	0,19	2,65	
2	Stropodach wentylowany	1,00	33,00	0,15	4,82	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	19,97	0,19	3,85	
9	Okno zewnętrzne	3,00	4,85	0,90	4,37	
5	Okno zewnętrzne	1,00	3,42	1,80	6,16	
2	Stropodach wentylowany	2,00	75,00	0,15	10,96	
1	Ściana zewnętrzna	2,00	8,60	0,19	1,66	
2	Stropodach wentylowany	1,00	15,00	0,15	2,19	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	18,63	0,19	3,59	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	25,81	0,19	4,97	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	6,48	0,19	1,25	
2	Stropodach wentylowany	2,00	6,00	0,15	0,88	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	2,58	0,19	0,50	
2	Stropodach wentylowany	1,00	20,00	0,15	2,92	
2	Stropodach wentylowany	1,00	5,00	0,15	0,73	
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U		W/K		472,00
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Y _k	I _k	Y _k *I _k	
		szt.	W/(m·K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	5,00	0,10	0,86	0,09	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	9,00	0,10	2,27	0,23	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	2,22	0,22	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	14,00	0,10	2,26	0,23	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	16,00	0,10	2,25	0,23	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	2,66	0,27	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	1,50	0,15	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	2,26	0,23	

W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	2,30	0,23		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	0,79	0,08		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	2,23	0,22		
Suma mostków cieplnych		S Y _k *I _k		W/K	11,66		
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H _{D,i} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k				W/K	483,660
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane							
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b	A _{obl} *U*b		
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K		
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U*b		W/K	0,00		
Kod	Mostek cieplny	Y _k	I _k	b	Y _k *b		
		W/(m·K)	m	-	W/K		
Suma mostków cieplnych		S Y _k *I _k *b		W/K	0,00		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H _{U,i} = S A _{obl} *U*b+S Y _k *I _k *b				W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt							
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P			
		m ²	m	m			
		711,30	123,00	11,57			
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}		
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K		
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	72,00	15,50		
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	23,20	4,99		
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P			
		m ²	m	m			
		0,00	0,00	-			
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}		
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K		
3	Ściana na gruncie	0,25	0,16	16,80	2,71		
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P			
		m ²	m	m			
		0,00	0,00	-			
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}		
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K		
3	Ściana na gruncie	0,25	0,16	14,00	2,26		
Współczynniki poprawkowe		f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g1} *G _w		
		-	-	-	-		
		1,45	0,31	1,00	0,44		

Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i}=(S A_k *U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w$			W/K	11,328
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		$S A_{obl}*U$		W/K	0,00	
Kod	Mostek cieplny	Y_k	I_k	Y_k*I_k		
		W/(m·K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		$S Y_k*I_k$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i}= S A_{obl}*U+S Y_k*I_k$			W/K	0,000
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$			W/K	487,368

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 16								
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia								
Kod	Element budowlany	Ilość	A _{obl}	U	A _{obl} *U			
		szt.	m²	W/(m²·K)	W/K			
3	Ściana na gruncie	1,00	14,00	0,25	3,46			
5	Okno zewnętrzne	3,00	0,47	1,80	0,85			
3	Ściana na gruncie	1,00	11,20	0,25	2,77			
1	Ściana zewnętrzna	1,00	9,77	0,19	1,88			
5	Okno zewnętrzne	3,00	0,58	1,80	1,05			
1	Ściana zewnętrzna	1,00	9,18	0,19	1,77			
1	Ściana zewnętrzna	2,00	12,05	0,19	2,32			
5	Okno zewnętrzne	2,00	1,76	1,80	3,16			
1	Ściana zewnętrzna	1,00	23,43	0,19	4,51			
5	Okno zewnętrzne	3,00	4,52	1,80	8,13			
5	Okno zewnętrzne	1,00	4,42	1,80	7,95			
2	Stropodach wentylowany	1,00	75,00	0,15	10,96			
2	Stropodach wentylowany	1,00	4,00	0,15	0,58			
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U		W/K			74,96	
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Y _k	I _k	Y _k *I _k			
		szt.	W/(m·K)	m	W/K			
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	0,86	0,09			
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	0,79	0,08			
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	2,25	0,23			
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	2,27	0,23			
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	2,22	0,22			
Suma mostków cieplnych		S Y _k *I _k		W/K			1,85	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H _{D,i} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k					W/K	76,805
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane								
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b	A _{obl} *U*b			
		m²	W/(m²·K)	-	W/K			
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U*b		W/K				0,00
Kod	Mostek cieplny	Y _k	I _k	b	Y _k *b			
		W/(m·K)	m	-	W/K			
Suma mostków cieplnych		S Y _k *I _k *b		W/K				0,00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H _{U,i} = S A _{obl} *U*b+S Y _k *I _k *b						W/K

Straty ciepła przez grunt							
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2 \cdot A_g/P$			
		m ²	m	m			
		711,30	123,00	11,57			
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$		
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K		
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	25,00	5,38		
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	15,49	3,33		
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2 \cdot A_g/P$			
		m ²	m	m			
		0,00	0,00	-			
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$		
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K		
3	Ściana na gruncie	0,25	0,16	14,00	2,26		
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2 \cdot A_g/P$			
		m ²	m	m			
		0,00	0,00	-			
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$		
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K		
3	Ściana na gruncie	0,25	0,16	11,20	1,81		
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g1} \cdot G_w$		
		-	-	-	-		
		1,45	0,22	1,00	0,32		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i}=(S \cdot A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$				W/K	4,067
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące							
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$			
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K			
Suma elementów budynku		$S \cdot A_{obl} \cdot U$		W/K	0,00		
Kod	Mostek cieplny	Y_k	l_k	$Y_k \cdot l_k$			
		W/(m·K)	m	W/K			
Suma mostków cieplnych		$S \cdot Y_k \cdot l_k$		W/K	0,00		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i}= S \cdot A_{obl} \cdot U+S \cdot Y_k \cdot l_k$				W/K	0,000
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$				W/K	74,637

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 12/8

Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia

Kod	Element budowlany	Ilość	A _{obl}	U	A _{obl} *U
		szt.	m ²	W/(m ² *K)	W/K
3	Ściana na gruncie	2,00	14,00	0,25	3,46
5	Okno zewnętrzne	18,00	0,47	1,80	0,85
3	Ściana na gruncie	6,00	8,40	0,25	2,08
3	Ściana na gruncie	1,00	50,40	0,25	12,47
3	Ściana na gruncie	1,00	25,20	0,25	6,23
3	Ściana na gruncie	4,00	11,20	0,25	2,77
3	Ściana na gruncie	3,00	16,80	0,25	4,16
1	Ściana zewnętrzna	1,00	206,57	0,19	39,79
3	Ściana na gruncie	1,00	98,17	0,25	24,29
1	Ściana zewnętrzna	1,00	2,38	0,19	0,46
5	Okno zewnętrzne	1,00	4,52	1,80	8,13
1	Ściana zewnętrzna	1,00	0,35	0,19	0,07
1	Ściana zewnętrzna	1,00	5,87	0,19	1,13
5	Okno zewnętrzne	1,00	4,48	1,80	8,06
1	Ściana zewnętrzna	1,00	18,30	0,19	3,52
7	Drzwi zewnętrzne	1,00	1,82	1,30	2,36
5	Okno zewnętrzne	2,00	0,58	1,80	1,05
1	Ściana zewnętrzna	1,00	6,46	0,19	1,24
5	Okno zewnętrzne	5,00	3,89	1,80	7,00
1	Ściana zewnętrzna	4,00	10,35	0,19	1,99
1	Ściana zewnętrzna	1,00	12,02	0,19	2,32
5	Okno zewnętrzne	1,00	1,78	1,80	3,20
2	Stropodach wentylowany	1,00	2,00	0,15	0,29
1	Ściana zewnętrzna	1,00	27,02	0,19	5,20
2	Stropodach wentylowany	1,00	5,00	0,15	0,73
1	Ściana zewnętrzna	2,00	2,58	0,19	0,50
2	Stropodach wentylowany	1,00	14,00	0,15	2,05
2	Stropodach wentylowany	3,00	4,00	0,15	0,58
2	Stropodach wentylowany	1,00	3,00	0,15	0,44
2	Stropodach wentylowany	1,00	12,81	0,15	1,87
2	Stropodach wentylowany	1,00	8,00	0,15	1,17
1	Ściana zewnętrzna	1,00	16,38	0,19	3,15
6	Drzwi zewnętrzne	1,00	4,32	1,30	5,62
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,62	0,19	1,47
7	Drzwi zewnętrzne	1,00	2,32	1,30	3,02

5	Okno zewnętrzne	1,00	0,41	1,80	0,73		
2	Stropodach wentylowany	1,00	15,00	0,15	2,19		
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U		W/K	247,30		
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Y _k	I _k	Y _k *I _k		
		szt.	W/(m·K)	m	W/K		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	18,00	0,10	0,86	0,09		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	2,27	0,23		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	2,25	0,23		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	2,00	0,45	5,84	2,63		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	0,79	0,08		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	5,00	0,10	2,26	0,23		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	2,28	0,23		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	8,44	3,80		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	0,83	0,08		
Suma mostków cieplnych		S Y _k *I _k		W/K	12,65		
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H _{D,i} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k				W/K	259,954
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane							
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b	A _{obl} *U*b		
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K		
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U*b		W/K	0,00		
Kod	Mostek cieplny	Y _k	I _k	b	Y _k *b		
		W/(m·K)	m	-	W/K		
Suma mostków cieplnych		S Y _k *I _k *b		W/K	0,00		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H _{U,i} = S A _{obl} *U*b+S Y _k *I _k *b				W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt							
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P			
		m ²	m	m			
		711,30	123,00	11,57			
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}		
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K		
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	15,54	3,35		
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	39,12	8,42		

4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	14,83	3,19
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	15,24	3,28
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	65,56	14,11
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	14,59	3,14
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	15,65	3,37
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	15,65	3,37
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	1,71	0,37
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	44,96	9,68
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	15,64	3,37
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	11,17	2,40
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	9,46	2,04
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	10,74	2,31
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	25,65	5,52
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	2,70	0,58
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	10,13	2,18
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	7,62	1,64
4	Podłoga na gruncie	0,89	0,22	108,63	23,38
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2 \cdot A_g/P$	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,25	0,16	14,00	2,26
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2 \cdot A_g/P$	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,25	0,16	14,00	2,26
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2 \cdot A_g/P$	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,25	0,16	8,40	1,36
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2 \cdot A_g/P$	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$

		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,25	0,16	8,40	1,36
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2 \cdot A_g/P$	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,25	0,16	50,40	8,13
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2 \cdot A_g/P$	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,25	0,16	25,20	4,07
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2 \cdot A_g/P$	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,25	0,16	11,20	1,81
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2 \cdot A_g/P$	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,25	0,16	11,20	1,81
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2 \cdot A_g/P$	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,25	0,16	11,20	1,81
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2 \cdot A_g/P$	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,25	0,16	16,80	2,71
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2 \cdot A_g/P$	

		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,25	0,16	8,40	1,36
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,25	0,16	8,40	1,36
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,25	0,16	8,40	1,36
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,25	0,16	8,40	1,36
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,25	0,16	16,80	2,71
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Ściana na gruncie	0,25	0,16	16,80	2,71
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}

		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K		
3	Ściana na gruncie	0,25	0,16	11,20	1,81		
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P			
		m ²	m	m			
		0,00	0,00	-			
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}		
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K		
3	Ściana na gruncie	0,25	0,16	98,17	15,84		
Współczynniki poprawkowe		f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g1} *G _w		
		-	-	-	-		
		1,45	0,12	1,00	0,17		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H _{g,i} =(S A _k *U _{equiv})*f _{g1} *f _{g2} *G _w				W/K	25,482
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		S A _{obl} *U		W/K	0,00		
Kod	Mostek cieplny	Y _k	I _k	Y _k *I _k			
		W/(m·K)	m	W/K			
Suma mostków cieplnych		S Y _k *I _k		W/K	0,00		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H _{zy,i} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k				W/K	0,000
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		H _{tr,i} =H _{D,i} +H _{g,i} +H _{U,i}				W/K	199,492

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 20/24							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _T	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	95,20	0,89	9,12	1,87
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	30,80	0,25	2,21	0,45
1	Okno zewnętrzne	O3	Okno zewnętrzne	160,21	1,80	298,68	61,28
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	381,27	0,19	73,44	15,07
1	Okno zewnętrzne	O1	Okno zewnętrzne	13,50	0,90	12,83	2,63

1	Dach	D 1	Stropodach wentylowany	529,00	0,15	77,30	15,86
1	Okno zewnętrzne	O2	Okno zewnętrzne	14,56	0,90	13,78	2,83
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _T	487,37	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 16							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _T	H%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	40,49	0,89	2,77	3,72
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	25,20	0,25	1,29	1,73
1	Okno zewnętrzne	O3	Okno zewnętrzne	24,65	1,80	46,22	61,93
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	66,47	0,19	12,80	17,15
1	Dach	D 1	Stropodach wentylowany	79,00	0,15	11,54	15,47
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _T	74,64	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 12/8							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _T	H%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	444,59	0,89	16,07	8,06
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	347,37	0,25	9,41	4,72
1	Okno zewnętrzne	O3	Okno zewnętrzne	40,30	1,80	76,14	38,17
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	349,52	0,19	67,33	33,75
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2	Drzwi zewnętrzne	4,14	1,30	10,64	5,33
1	Dach	D 1	Stropodach wentylowany	71,81	0,15	10,49	5,26
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	4,32	1,30	9,42	4,72
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _T	199,49	W/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 20/24
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	95,20	18088
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _j S _i (c _{p_{ij}} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							18088
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,020	30,80	957
		Elementy murowe z betonu kruszywowego	1000	1700	0,080	30,80	4189
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _j S _i (c _{p_{ij}} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							5146
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,020	381,2 7	11850
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	1000	800	0,080	381,2 7	24402
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _j S _i (c _{p_{ij}} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							36252
Stropodach wentylowany	D 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,015	529,0 0	12331
		Strop z płyty Żerańskiej	1000	1258	0,085	529,0 0	56566
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _j S _i (c _{p_{ij}} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							68897

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	128382537	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	128382537	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 20/24												
Temperatura wewnętrzna strefy								q _i	20,54	°C		
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze								A _f	1010,2	m ²		
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi								q _{int}	12,0	W/m ²		
Pojemność cieplna budynku								C _m	166684650	J/K		
Stała czasowa budynku								t	23,0	h		
Udział granicznych potrzeb ciepła								g _{H,lim}	1,4	-		
-								a _H	2,5	-		
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	15,7	18,0	17,1	13,2	8,8	3,4	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744

Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	8482	6712	5545	4103	1738	1401	614	940	2279	3950	5717	7648
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1839 1,03	1462 3,93	1224 5,51	9207 ,26	4279 ,10	0,00	0,00	0,00	5389 ,26	8907 ,21	1258 4,73	1664 6,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{ve}$ kWh/m-c	2687 3	2133 6	1779 1	1331 1	6017	1401	614	940	7668	1285 7	1830 2	2429 4
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	2500	3707	5805	8196	1021 1	9581	1012 3	8652	6810	5184	3063	2467
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	9019	8146	9019	8728	9019	8728	9019	9019	8728	9019	8728	9019
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1151 9	1185 3	1482 4	1692 4	1923 1	1831 0	1914 2	1767 1	1553 8	1420 3	1179 1	1148 6
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,33	0,43	0,65	1,00	2,67	3,16	7,53	4,54	1,65	0,87	0,50	0,36
$g_{H,1}$	0,35	0,38	0,54	0,82	1,84	0,00	0,00	0,00	1,26	0,68	0,43	0,35
$g_{H,2}$	0,38	0,54	0,82	1,84	2,92	0,00	0,00	0,00	3,09	1,26	0,68	0,43
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,96	0,93	0,85	0,72	0,35	0,30	0,13	0,22	0,53	0,77	0,91	0,95
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2405 6,79	1675 3,02	1033 4,91	3563 ,65	0,00	0,00	0,00	0,00	222, 24	5480 ,05	1298 1,05	2074 7,23
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2662 3	2106 6	1740 5	1287 8	5455	4398	1927	2951	7151	1239 7	1794 5	2400 5
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	3510 5	2777 7	2295 0	1698 2	7193	5799	2541	3892	9430	1634 7	2366 2	3165 4
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											94138,9	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 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
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	40,49	7693
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _j S _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>j</i>})=							7693

Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,020	25,20	783
		Elementy murowe z betonu kruszywowego	1000	1700	0,080	25,20	3427
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$						4210	
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,020	66,47	2066
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	1000	800	0,080	66,47	4254
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$						6320	
Stropodach wentylowany	D 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,015	79,00	1841
		Strop z płyty Żerańskiej	1000	1258	0,085	79,00	8447
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$						10289	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	28512111	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	28512111	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 16												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	16,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	168,2	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	6,8	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	27751350	J/K	
Stała czasowa budynku									t	29,1	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,3	-	
-									a _H	2,9	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	15,7	18,0	17,1	13,2	8,8	3,4	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	1316	1043	866	645	283	231	111	161	365	622	892	1188
Miesięczna strata ciepła przez wentylację Q _{ve} =10 ⁻³ ·H _{ve} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	3349,48	2655,15	2204,72	1641,23	720,77	0,00	0,00	0,00	930,03	1582,88	2270,37	3024,43
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{ve} kWh/m-c	4666	3698	3071	2286	1004	231	111	161	1295	2205	3162	4213

Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	252	360	621	906	1210	1183	1217	1006	728	529	302	247
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	851	769	851	823	851	823	851	851	823	851	823	851
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1102	1129	1472	1729	2061	2006	2068	1857	1552	1380	1125	1098
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,24	0,31	0,48	0,76	2,05	2,45	5,25	3,25	1,20	0,63	0,36	0,26
$g_{H,1}$	0,25	0,27	0,39	0,62	1,40	0,00	0,00	0,00	0,91	0,49	0,31	0,25
$g_{H,2}$	0,27	0,39	0,62	1,40	2,25	0,00	0,00	0,00	2,23	0,91	0,49	0,31
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,99	0,98	0,94	0,84	0,46	0,39	0,19	0,30	0,68	0,89	0,97	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	3575,24	2593,50	1691,90	792,78	0,00	0,00	0,00	0,00	140,61	979,34	2072,46	3130,20
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	3349	2655	2205	1641	721	588	283	410	930	1583	2270	3024
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	4666	3698	3071	2286	1004	819	394	571	1295	2205	3162	4213
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											14976,0	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 12/8							
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	444,5 9	84472
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _j S _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>j</i>})=							84472
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,020	347,3 7	10796
		Elementy murowe z betonu kruszywowego	1000	1700	0,080	347,3 7	47242
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _j S _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>j</i>})=							58038
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,020	349,5 2	10863

		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 800	1000	800	0,080	349,5 2	22369
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							33232
Stropodach wentylowany	D 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,015	71,81	1674
		Strop z płyty Żerańskiej	1000	1258	0,085	71,81	7678
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_{ij})=$							9352

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	185094483	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	185094483	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 12/8												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	11,78	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	611,6	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	3,6	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	100914000	J/K	
Stała czasowa budynku									t	84,2	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,2	-	
-									a _H	6,6	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	15,7	18,0	17,1	13,2	8,8	3,4	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	2298	1687	1095	543	-463	-563	-923	-789	-204	442	1204	1956
Miesięczna strata ciepła przez wentylację Q _{ve} =10 ⁻³ ·H _{ve} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	1538 ,20	1129 ,08	733, 37	363, 55	-309, 92	0,00	0,00	0,00	-136, 46	296, 18	805, 87	1309 ,67
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{ve} kWh/m-c	3836	2816	1829	907	-773	-563	-923	-789	-340	739	2010	3266
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	436	645	1136	1714	2244	2135	2343	1901	1383	922	519	416
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	1638	1480	1638	1585	1638	1585	1638	1638	1585	1638	1585	1638
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	2074	2125	2774	3299	3882	3720	3981	3539	2969	2560	2105	2054

$g_H = Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,54	0,75	1,52	3,64	-5,02	-3,96	-2,58	-2,69	-8,72	3,47	1,05	0,63
$g_{H,1}$	0,58	0,65	1,14	2,58	3,64	0,00	0,00	0,00	3,55	2,26	0,84	0,58
$g_{H,2}$	0,65	1,14	2,58	3,64	3,64	0,00	0,00	0,00	3,64	3,55	2,26	0,84
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,99	0,96	0,64	0,27	-0,20	-0,25	-0,39	-0,37	-0,11	0,29	0,85	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1777,96	782,57	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	122,42	1248,50
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	1538	1129	733	364	-310	-377	-618	-529	-136	296	806	1310
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht} = Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	3836	2816	1829	907	-773	-940	-1541	-1318	-340	739	2010	3266
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											3932,3	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa 20/24	1010,21	3008,30	20,54	94138,93
1	Strefa 16	168,19	498,68	16,00	14976,01
1	Strefa 12/8	611,60	1804,02	11,78	3932,29
Całkowite zapotrzebowanie strefy				$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]	113047,22