

mg projekt Michał Golański
Nowe Miszewo, ul. Kwiatowa 27, 09-470 Bodzanów
NIP: 774-325-56-69 REGON: 386721200

Obiekt:	Termomodernizacja budynku użyteczności publicznej stanowiącej własność Gminy i Miasta Wyszogród – posterunek policji w Wyszogrodzie		
Adres obiektu:	Wyszogród, działka nr ewid. 952/7, 952/8, 952/6 gm. Wyszogród Obręb: 0001 Wyszogród		
Inwestor:	Gminy Wyszogród		
Adres Inwestora:	Wyszogród ul. Rębowska 37		
Rodzaj pracy:	Audyt energetyczny budynku Termomodernizacja budynku posterunku policji w Wyszogrodzie <i>Wyszogród dz. 952/7, 952/8, 952/6, gm. Wyszogród</i>		
<i>Dok. opracował:</i>	<i>mgr inż. Andrzej Golański</i>		
Zawartość	wg spisu treści		
Ilość stron	52		
Data	Marzec 2021 r.		

Spis treści

1. Strona tytułowa audytu energetycznego	3
2. Karta audytu energetycznego budynku.....	4
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych	6
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	7
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	9
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	10
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	15
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.....	18
9. Zapotrzebowanie na ciepło budynku.....	19
10. Zapotrzebowanie na ciepło budynku po modernizacji.....	40

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	-
1.3 INWESTOR	Gmina Wyszogród ul. Rębowska 37 09-450 Wyszogród	1.4 Adres budynku	
		09-450 Wyszogród MAZOWIECKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejsowość: NoweMiszewo		Data wykonania opracowania	marzec 2021
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			

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	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	448,53	448,53
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	163,26	163,26
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	5,00	5,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,62	0,62
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,33	0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	---	---
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,45	0,45
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,50; 2,50	0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00; 3,00; 3,00; 3,00	1,30; 1,30; 1,30; 1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	3,21	3,21
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,92	0,15
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	1,46	1,46
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,820	0,910
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	0,930	0,930
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	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 [m ³ /h]	644,31	29,16
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,44	0,07
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	27,09	5,79
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0,19	0,19
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	155,70	41,86
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	276,20	55,40
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	3,97	3,97
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	264,91	71,22
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	469,93	94,25
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]	44,60	104,71
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	9879,00	8200,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	83,82	83,82
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	6100,00	6100,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	7,93	3,25

	[zł/(m ² ·m-c)]		
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	207465,05	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	78,81
Planowane koszty całkowite [zł]	223465,05	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	9159,22		
2.9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej ... kW.			
Z audytu energetycznego nie 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.

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

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

20000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

220000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	448,53 m ³
Kubatura ogrzewania	-	448,53 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	163,26 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,62 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	88,05 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	5,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku**4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych**

Ściany zewnętrzne	1,33	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	2,50; 2,50	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	3,00; 3,00; 3,00; 3,00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,45	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	3,21	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	0,92	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	1,46	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	44,60 zł/GJ	104,71 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	9879,00 zł/(MW·m-c)	8200,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	211,11 zł/GJ	211,11 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	6100,00 zł/(MW·m-c)	6100,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Kocioł węglowy

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo – Węgiel kamienny	1,00zł	100%	0,028 GJ/kg	36,08zł	36,08
S 100%					

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego**Kocioł węglowy 100%**

Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$h_{H,g} =$ 0,820
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$h_{H,d} =$ 0,960
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} =$ 0,770
Akumulacja ciepła	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55 °C wewnątrz osłony termicznej budynku	$h_{H,s} =$ 0,930

Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t =$ 1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d =$ 1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$		0,564
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
El. podgrzewacz 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$h_{W,g} =$ 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)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	644,31	
Krotność wymian powietrza	1,44	

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	Ściany zewnętrzne z cegły pełnej zwykłej o grubości 42 cm, nieocieplone. Przegroda przyczynia się do licznych strat ciepła w budynku - zaleca się docieplenie przegrody płytami z wełny mineralnej.
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie - nie przewiduje się termomodernizacji.
Strop wewnętrzny	Strop międzykondygnacyjny - nie przewiduje się termomodernizacji.
Strop zewnętrzny	Stropodach istniejący z papy asfaltowej, wylewki betonowej oraz warstw izolacyjnych w złym stanie technicznym - zalecana termomodernizacja.
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna - nie przewiduje się termomodernizacji.
Modernizacja grupy przegród "Okna"	Stolarka okienna w złym stanie technicznym, przegroda nie spełnia obowiązujących norm izolacyjności cieplnej. Zalecana termomodernizacja.
Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne"	Drzwi zewnętrzne w złym stanie technicznym, przegroda nie spełnia obowiązujących norm izolacyjności cieplnej. Zalecana termomodernizacja.
System grzewczy	Kocioł węglowy w złym stanie technicznym - zalecana wymiana.

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, FASROCK, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)]; Wariant 2, FASROCK, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)]; Wariant 3, FASROCK, $\lambda = 0,039$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	238,80m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	238,80m ²	
Stopniodni: 2974,73 dzień·K/rok	$t_{wo} = 17,26$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	44,60	104,71	104,71	104,71
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	9879,00	8200,00	8200,00	8200,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	18	20	22
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,330	0,186	0,170	0,156
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,75	5,37	5,88	6,39
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,62	5,13	5,64
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	81,61	11,43	10,44	9,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0118	0,0017	0,0015	0,0014
Roczna oszczędność kosztów D O zł/rok	---	3681,95	3800,60	3900,21
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	294,15	301,50	305,40
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	86399,24	88558,12	89703,65
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	23,47	23,30	23,00

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 86399,24 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,47 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	83,23m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	83,23m²	
Stopniodni: 3655,30 dzień·K/rok	$t_{wo} =$ 20,00 °C	$t_{zo} =$ -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	44,60	104,71	104,71	104,71
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	9879,00	8200,00	8200,00	8200,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,916	0,150	0,139	0,129
Opór cieplny R (m ² K)/W	1,09	6,65	7,20	7,76
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	5,56	6,11	6,67
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	24,08	3,95	3,65	3,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0030	0,0005	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów D O zł/rok	---	971,92	1007,66	1038,28
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	423,69	428,50	431,40
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	43374,37	43866,79	44163,67
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	44,63	43,53	42,54

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 43374,37 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 44,63 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

...

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja grupy przegród "Okna" "Wentylacja grawitacyjna"
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 284,43 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 20,18m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **20,18m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **21,65m²**Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie $cr = 1,0$, $cw = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)Stopniodni: **3605,50** dzień·K/rok $q_i = 19,78$ °C $q_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	44,60	104,71
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	9879,00	8200,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	41,70	6,58
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0072	0,0009
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	1932,13
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	940,40
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	25042,38
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,96

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25042,38 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,96 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)**Modernizacja systemu wentylacji****U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" "Wentylacja grawitacyjna"**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **359,88** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **15,64m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **15,64m²**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **16,54m²**Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie $cr = 1,0$, $cw = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)Stopniodni: **1069,37** dzień·K/rok $q_i = 8,35$ °C $q_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	44,60	104,71
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	9879,00	8200,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,05	2,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0060	0,0007
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	797,01
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	956,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	19449,06
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,40

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19449,06 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,40 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,30$

Informacje uzupełniające:

...

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

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

	Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)] 4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³] 1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C] 55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C] 10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-] 0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m ²] 163,30
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WU}	[dm ³ /(m ² ·doba)] 0,35
Czas użytkowania τ	[h] 24,00

Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,50
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}	[GJ/rok]	3,97
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	0,19

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	44,60	104,71
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	9879,00	8200,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	155,70	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0271	
Sprawność systemu grzewczego	0,564	0,756
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---	-8712,80
Koszt modernizacji [zł]	---	49200,00
SPBT [lat]	---	-5,65

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$	0,910
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	0,930
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,756

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

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Montaż kotła gazowego kondensacyjnego	49200,00
Suma:	49200,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Kocioł gazowy 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	...
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	...
Ulepszenie sprawności regulacji h_e	...
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 grupy przegród "Okna" 'Wentylacja grawitacyjna'	25042,38 zł	12,96
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	86399,24 zł	23,47
3.	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'	19449,06 zł	24,40
4.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	43374,37 zł	44,63
5.	Instalacja fotowoltaiczna	... zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	49200,00	-5,65

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna" 'Wentylacja grawitacyjna'	25042,38
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	86399,24
3	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'	19449,06
4	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	43374,37
5	Modernizacja systemu grzewczego	49200,00
Całkowity koszt		223465,05

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna" 'Wentylacja grawitacyjna'	25042,38

2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	86399,24
3	Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'	19449,06
4	Modernizacja systemu grzewczego	49200,00
Całkowity koszt		180090,68

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna" 'Wentylacja grawitacyjna'	25042,38
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	86399,24
3	Modernizacja systemu grzewczego	49200,00
Całkowity koszt		160641,62

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja grupy przegród "Okna" 'Wentylacja grawitacyjna'	25042,38
2	Modernizacja systemu grzewczego	49200,00
Całkowity koszt		74242,38

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	49200,00
Całkowity koszt		49200,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0271	155,70	16,70	163,26	448,53	448,53	448,53	63,21	0,62
1	0,0058	41,86	16,70	163,26	448,53	448,53	448,53	34,82	0,62
2	0,0083	63,95	16,70	163,26	448,53	448,53	448,53	40,50	0,62
3	0,0121	68,76	16,70	163,26	448,53	448,53	448,53	40,51	0,62
4	0,0222	145,31	16,70	163,26	448,53	448,53	448,53	63,19	0,62
5	0,0271	155,70	16,70	163,26	448,53	448,53	448,53	63,21	0,62

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	155,70 0,0271	3,97 0,0002	0,56	1,00	1,00	280,17	16382,09	---	---
1	41,86 0,0058	3,97 0,0002	0,76	1,00	1,00	59,37	7222,87	9159,22	55,91
2	63,95 0,0083	3,97 0,0002	0,76	1,00	1,00	88,61	10535,11	5846,98	35,69
3	68,76 0,0121	3,97 0,0002	0,76	1,00	1,00	94,98	11569,67	4812,42	29,38
4	145,31 0,0222	3,97 0,0002	0,76	1,00	1,00	196,29	23179,38	-6797,29	-41,49
5	155,70 0,0271	3,97 0,0002	0,76	1,00	1,00	210,04	25094,89	-8712,80	-53,18

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.	223465,05	9159,22	78,81	111732,53	0,00
2.	180090,68	5846,98	68,37	90045,34	0,00
3.	160641,62	4812,42	66,10	80320,81	0,00
4.	74242,38	-6797,29	29,94	37121,19	0,00
5.	49200,00	-8712,80	25,03	24600,00	0,00

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

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	223465,05 zł
- planowana kwota środków własnych	---	16000,00 zł
- planowana kwota kredytu	---	207465,05 zł
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł

<p>P1</p> <p>Usprawnienie: Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna</p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: FASROCK</p> <p>Uwagi:</p> <p>...</p>
<p>P2</p> <p>Usprawnienie: Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny</p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH</p> <p>Uwagi:</p> <p>...</p>
<p>O1</p> <p>Usprawnienie: Modernizacja grupy przegród "Okna" 'Wentylacja grawitacyjna'</p> <p>Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)</p> <p>Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)</p> <p>Uwagi:</p> <p>...</p>
<p>O2</p> <p>Usprawnienie: Modernizacja grupy przegród "Drzwi zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'</p> <p>Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)</p> <p>Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)</p> <p>Uwagi:</p> <p>...</p>
<p>C.O.</p> <p>Usprawnienie: modernizacja instalacji grzewczej</p> <p>Wymagany zakres prac modernizacyjnych:</p> <p>1. Montaż kotła gazowego kondensacyjnego</p> <p>Uwagi:</p> <p>..</p>

9. Zapotrzebowanie na ciepło budynku

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</i> _c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,420	0,770	0,545	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i <i>U</i> _k		0,45	-	0,75	1,33
2	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	3	Piasek średni	0,300	0,400	0,750	-
	4	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-
	5	Styropian 10	0,050	0,045	1,111	-
	4	Podkład z betonu chudego	0,040	1,050	0,038	-
	6	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,010	1,300	0,008	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i <i>U</i> _k		0,55	-	2,22	0,45	

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna						
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	6	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,010	1,300	0,008	-	
	4	Podkład z betonu chudego	0,040	1,050	0,038	-	
	7	Beton zbrojony z 1% stali	0,110	2,300	0,048	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,18	-	0,31	3,21	
4	Strop zewnętrzny, przegroda jednorodna						
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,04	-
	8	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-	
	8	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-	
	9	Podkład z betonu	0,060	1,400	0,043	-	
	10	Keramzyt	0,150	0,200	0,750	-	
	7	Beton zbrojony z 1% stali	0,110	2,300	0,048	-	
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,10	-
Grubość całkowita i U_k		0,34	-	1,09	0,92		

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)	
5	Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna						
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,300	0,770	0,390	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,33	-	0,69	1,46	
6	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		-	-	-	2,5	
7	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		-	-	-	3	

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	Y _k
		W/(m·K)
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Nr	Nazwa trybu		Temperatura t	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu
			°C	h	dni	dni
1	Standard	Ciągły	12,999043471 6943	24	7	-
2	Standard	Ciągły	20	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy					
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1 Parter					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$	
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K	
1	Ściana zewnętrzna	4,85	1,33	6,45	
7	Drzwi zewnętrzne	2,40	3,00	7,20	
1	Ściana zewnętrzna	7,25	1,33	9,64	
1	Ściana zewnętrzna	5,68	1,33	7,55	
1	Ściana zewnętrzna	11,96	1,33	15,90	
1	Ściana zewnętrzna	8,81	1,33	11,71	
-	Okno zewnętrzne	3,15	2,50	7,88	
1	Ściana zewnętrzna	16,31	1,33	21,69	
1	Ściana zewnętrzna	4,81	1,33	6,40	
-	Drzwi zewnętrzne	1,80	3,00	5,40	
1	Ściana zewnętrzna	5,55	1,33	7,38	
6	Okno zewnętrzne	1,28	2,50	3,19	
1	Ściana zewnętrzna	4,01	1,33	5,33	
-	Drzwi zewnętrzne	4,84	3,00	14,52	
1	Ściana zewnętrzna	8,85	1,33	11,77	
1	Ściana zewnętrzna	1,64	1,33	2,19	
-	Drzwi zewnętrzne	6,60	3,00	19,80	
1	Ściana zewnętrzna	8,24	1,33	10,96	
1	Ściana zewnętrzna	16,61	1,33	22,09	
Suma elementów budynku		$S A_{obl} \cdot U$		W/K	197,03
Kod	Mostek cieplny	Y_k	I_k	$Y_k \cdot I_k$	
		W/(m·K)	m	W/K	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	6,40	2,88	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	7,10	3,20	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	5,80	2,61	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	4,52	2,03	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	8,80	3,96	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	10,40	4,68	
Suma mostków cieplnych		$S Y_k \cdot I_k$		W/K	19,36
Współczynnik całkowitych strat ciepła		$H_{tr,ie} = S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot I_k$			W/K
					216,393

bezpośrednio do otoczenia						
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b _{tr}	A _{obl} *U*b	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U*b		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H _{tr,iue} = 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		
		6,13	12,90	0,95		
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,45	0,30	9,72	2,90	
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P		
		m ²	m	m		
		3,20	7,48	0,86		
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,45	0,30	3,22	0,96	
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P		
		m ²	m	m		
		4,48	11,42	0,78		
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,45	0,30	4,48	1,34	
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P		
		m ²	m	m		
		18,66	17,46	2,14		
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,45	0,30	18,89	5,60	
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P		
		m ²	m	m		
		5,91	9,78	1,21		
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,45	0,30	5,91	1,76	
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P		
		m ²	m	m		

		6,10	9,92	1,23		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k * U_{equiv}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,45	0,30	6,10	1,82	
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2*A_g/P$		
		m ²	m	m		
		15,67	16,86	1,86		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k * U_{equiv}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,45	0,30	16,12	4,81	
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2*A_g/P$		
		m ²	m	m		
		15,01	16,46	1,82		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k * U_{equiv}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,45	0,30	15,02	4,48	
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1}*f_{g1}*G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,14	1,00	0,21	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i}=(S A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w$			W/K	4,888
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl}*U$		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
5	Ściana wewnętrzna	6,38	1,46	9,30		
5	Ściana wewnętrzna	8,83	1,46	12,87		
5	Ściana wewnętrzna	10,77	1,46	15,70		
5	Ściana wewnętrzna	3,56	1,46	5,19		
3	Strop wewnętrzny	3,20	3,21	10,26		
5	Ściana wewnętrzna	12,69	1,46	18,49		
3	Strop wewnętrzny	4,48	3,21	14,36		
3	Strop wewnętrzny	18,66	3,21	59,83		
5	Ściana wewnętrzna	7,18	1,46	10,47		
5	Ściana wewnętrzna	5,83	1,46	8,49		
3	Strop wewnętrzny	5,91	3,21	18,95		
5	Ściana wewnętrzna	6,01	1,46	8,76		
3	Strop wewnętrzny	6,10	3,21	19,56		
5	Ściana wewnętrzna	14,63	1,46	21,32		
3	Strop wewnętrzny	15,67	3,21	50,24		
3	Strop wewnętrzny	15,01	3,21	48,12		

Suma elementów budynku	$S A_{obl} \cdot U$	W/K	454,99	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące	$H_{zy,i} = S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot I_k$	W/K	454,99	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie	$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$	W/K	174,33	

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O2 Piętro						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
1	Ściana zewnętrzna	5,27	1,33	7,01		
-	Okno zewnętrzne	15,75	2,50	39,38		
1	Ściana zewnętrzna	8,42	1,33	11,20		
4	Strop zewnętrzny	13,58	0,92	12,44		
1	Ściana zewnętrzna	21,78	1,33	28,96		
1	Ściana zewnętrzna	28,08	1,33	37,34		
4	Strop zewnętrzny	18,95	0,92	17,36		
1	Ściana zewnętrzna	16,74	1,33	22,26		
4	Strop zewnętrzny	19,08	0,92	17,48		
1	Ściana zewnętrzna	5,66	1,33	7,53		
1	Ściana zewnętrzna	8,81	1,33	11,71		
4	Strop zewnętrzny	13,36	0,92	12,24		
1	Ściana zewnętrzna	8,50	1,33	11,31		
1	Ściana zewnętrzna	11,65	1,33	15,50		
1	Ściana zewnętrzna	19,31	1,33	25,67		
4	Strop zewnętrzny	18,26	0,92	16,72		
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U		W/K		294,10
Kod	Mostek cieplny	Y _k	l _k	Y _k *l _k		
		W/(m·K)	m	W/K		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	35,50	3,20		
Suma mostków cieplnych		S Y _k *l _k		W/K		15,98
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H _{tr,ie} = S A _{obl} *U+S Y _k *l _k				W/K 310,073
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b _{tr}	A _{obl} *U*b	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U*b		W/K		0,00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H _{tr,iue} = S A _{obl} *U*b+S Y _k *l _k *b				W/K 0,000
Straty ciepła przez grunt						
Współczynniki poprawkowe		f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g1} *G _w	
		-	-	-	-	
		1,45	0,29	1,00	0,42	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H _{g,i} =(S A _k *U _{equiv})*f _{g1} *f _{g2} *G _w				W/K 0,000
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						

Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$	
		m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	
5	Ściana wewnętrzna	13,50	1,46	19,67	
5	Ściana wewnętrzna	15,57	1,46	22,68	
Suma elementów budynku		$S A_{obl} \cdot U$		W/K	169,42
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot I_k$			W/K 169,42
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K 310,07

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1 Parter

Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_{tr,s}$	$H\%$
-	-	-	-	m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ	Ściana zewnętrzna	104,57	1,33	139,05	79,76
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 120x200	Drzwi zewnętrzne	2,40	3,00	10,08	5,78
1	Ściana wewnętrzna	SW	Ściana wewnętrzna	160,34	1,46	0,00	0,00
1	Podłoga na gruncie	PG	Podłoga na gruncie	79,45	0,45	4,89	2,80
1	Strop wewnętrzny	STW	Strop wewnętrzny	69,03	3,21	-46,95	-26,93
1	Okno zewnętrzne	O 175x180	Okno zewnętrzne	3,15	2,50	11,07	6,35
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 90x200	Drzwi zewnętrzne	1,80	3,00	8,01	4,59
1	Okno zewnętrzne	O 114x112	Okno zewnętrzne	1,28	2,50	5,23	3,00
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 220x220	Drzwi zewnętrzne	4,84	3,00	18,48	10,60
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 220x300	Drzwi zewnętrzne	6,60	3,00	24,48	14,04
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie						$H_{tr,s}$ 174,33	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O2 Piętro

Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_{tr,s}$	$H\%$
-	-	-	-	m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	%
1	Ściana	SZ	Ściana zewnętrzna	134,23	1,33	178,49	57,56

	zewnątrzna						
1	Okno zewnętrzne	O 175x180	Okno zewnętrzne	15,75	2,50	55,35	17,85
1	Ściana wewnętrzna	SW	Ściana wewnętrzna	116,26	1,46	0,00	0,00
1	Strop zewnętrzny	STZ	Strop zewnętrzny	83,23	0,92	76,23	24,59
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _{tr,s}	310,07	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1 Parter

Rodzaj budynku:					Biurowy							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O1 Parter	79,4 5	211, 35	0,30	160, 18	0,30	63,4 0	0,30	32,0 4	0,70	63,4 0	0,70	44,6 3

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O2 Piętro

Rodzaj budynku:					Biurowy							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O2 Piętro	83,8 1	237, 18	0,30	168, 96	0,30	71,1 5	0,30	33,7 9	0,70	71,1 5	0,70	48,5 0

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1 Parter													
Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m ²	-	-	-	
0	O 175x180-Okno zewnętrzne					O 175x180	N		3,15	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	16,9 7	20,7 4	41,8 9	60,3 2	88,4 8	98,5 2	100, 50	79,4 5	56,6 8	31,9 8	16,6 1	17,1 2	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	26,1 9	32,0 1	64,6 5	93,1 1	136, 57	152, 06	155, 12	122, 63	87,4 8	49,3 7	25,6 4	26,4 2	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	

-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	m ²	-	-	-
1	O 114x112-Okno zewnętrzne					O 114x112		E		1,28	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	17,9 5	26,0 6	56,6 0	74,8 7	111, 07	114, 50	120, 12	97,9 6	67,5 2	36,2 7	18,3 3	17,3 7	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	11,2 3	16,3 0	35,4 1	46,8 4	69,4 9	71,6 3	75,1 5	61,2 9	42,2 4	22,6 9	11,4 7	10,8 6	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O2 Piętro													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	O 175x180-Okno zewnętrzne					O 175x180		N		15,7 5	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	16,9 7	20,7 4	41,8 9	60,3 2	88,4 8	98,5 2	100, 50	79,4 5	56,6 8	31,9 8	16,6 1	17,1 2	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	130, 97	160, 06	323, 26	465, 53	682, 84	760, 29	775, 61	613, 15	437, 42	246, 84	128, 18	132, 10	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1 Parter													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	F		Uwagi			
-	-						m²	W/m²		-			
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} =											0,00		W/m²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _r =											79,45		m²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O2 Piętro													
Metoda uproszczona													
Kod		Nazwa źródła/pomieszczenia					Af		F		Uwagi		
-		-					m²		W/m²		-		
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} =											0,00		W/m²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f =											83,81		m²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1 Parter

I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m³	m	m²	kJ/K
Ściana zewnętrzna	SZ	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	104,5 7	2437
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	104,5 7	14079
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>j</i>})=							16517
Podłoga na gruncie	PG	Od strony wewnętrznej					
		Płytki ceramiczne/porcelanowe	840	2300	0,010	79,45	1535
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,040	79,45	6039
		Styropian 10	1460	10	0,050	79,45	58
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>j</i>})=							7632
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m³	m	m²	kJ/K
Strop wewnętrzny	STW	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	69,03	1609
		Beton zbrojony z 1% stali	1000	2300	0,085	69,03	13495
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>j</i>})=							15104
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m³	m	m²	kJ/K
Ściana wewnętrzna	SW	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	134,0 9	3126
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	134,0 9	18054
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	134,0 9	3126
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	134,0 9	18054
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>j</i>})=							42359

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
-----------------	---------	-----------

I. Przegrody zewnętrzne	24148167	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	15104454	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	42359221	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m	81611842	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1 Parter												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	13,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	79,5	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	0,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	13109910	J/K	
Stała czasowa budynku									t	16,6	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,5	-	
-									a _H	2,1	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-0,9	-2,7	3,3	8,8	12,3	17,1	17,3	18,2	13,5	9,3	3,9	-0,4
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	1803	1839	1258	527	91	-515	-558	-675	-63	480	1142	1738
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	1803	1839	1258	527	91	-515	-558	-675	-63	480	1142	1738
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	37	48	100	140	206	224	230	184	130	72	37	37
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	37	48	100	140	206	224	230	184	130	72	37	37
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,02	0,02	0,06	0,21	1,81	-0,35	-0,33	-0,22	-1,64	0,12	0,03	0,02
g _{H,1}	0,02	0,02	0,04	0,14	1,01	0,00	0,00	0,00	0,96	0,07	0,02	0,02
g _{H,2}	0,02	0,04	0,14	1,01	1,81	0,00	0,00	0,00	1,81	0,96	0,07	0,02
f _{H,m}	1,00	1,00	1,00	1,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h _{H,gn}	1,00	1,00	1,00	0,97	0,47	-2,89	-3,04	-4,61	-0,61	0,99	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} -	2226,77	2261,61	1480,21	526,22	17,33	0,00	0,00	0,00	0,00	531,24	1397,35	2145,45

$h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c												
Całkowita ilość ciepła przenoszona 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	694	681	554	360	256	93	90	60	209	355	517	677
Całkowita ilość ciepła przenoszona ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2497	2520	1812	887	346	-422	-468	-615	146	835	1659	2415
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											10586,2	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O2 Piętro							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	C _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Ściana zewnętrzna	SZ	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	134,2 ₃	3129
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	134,2 ₃	18073
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>i</i>})=							21202
Strop zewnętrzny	STZ	Od strony wewnętrznej					
		Beton zbrojony z 1% stali	1000	2300	0,100	83,23	19143
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>i</i>})=							19143
II. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	C _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Ściana wewnętrzna	SW	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	58,13	1355
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	58,13	7826
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	58,13	1355
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	58,13	7826
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>i</i>})=							18363

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	40344892	J/K
II. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	18362698	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m=$	58707590	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2 Piętro												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	20,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _r	83,8	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	0,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	13828485	J/K	
Stała czasowa budynku									t	10,7	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,6	-	
-									a _H	1,7	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-0,9	-2,7	3,3	8,8	12,3	17,1	17,3	18,2	13,5	9,3	3,9	-0,4
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	4822	4730	3853	2500	1776	647	623	415	1451	2468	3594	4706
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	4822	4730	3853	2500	1776	647	623	415	1451	2468	3594	4706
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	131	160	323	466	683	760	776	613	437	247	128	132
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _r ·t _m kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	131	160	323	466	683	760	776	613	437	247	128	132
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,02	0,03	0,07	0,16	0,33	1,02	1,08	1,28	0,26	0,09	0,03	0,02
g _{H,1}	0,02	0,03	0,05	0,12	0,25	0,00	0,00	0,00	0,17	0,06	0,03	0,02
g _{H,2}	0,03	0,05	0,12	0,25	0,67	0,00	0,00	0,00	0,77	0,17	0,06	0,03
f _{H,m}	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h _{H,gn}	1,00	1,00	0,99	0,96	0,89	0,63	0,61	0,55	0,92	0,99	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - h _{H,gn} ·Q _{H,gn} kWh/m-c	5444,89	5310,10	4135,26	2443,18	1444,01	272,22	248,72	141,24	1273,83	2611,08	4028,70	5310,38
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu	754	740	603	391	278	101	97	65	227	386	562	736

$Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c												
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	5576	5470	4455	2892	2054	749	720	480	1678	2855	4157	5442
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											32663,6	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1 Parter	79,45	211,35	13,00	10586,18
1	Strefa O2 Piętro	83,81	237,18	20,00	32663,61
Całkowite zapotrzebowanie strefy				$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]	43249,79

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	FASROCK	0,180	0,039	4,615	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,420	0,770	0,545	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,63	-	5,37	0,19	
2	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,00	-
	4	Piasek średni	0,300	0,400	0,750	-	
	5	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-	
	6	Styropian 10	0,050	0,045	1,111	-	
	5	Podkład z betonu chudego	0,040	1,050	0,038	-	
	7	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,010	1,300	0,008	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,17	-
Grubość całkowita i U_k		0,55	-	2,22	0,45		

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)	
3	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna						
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	7	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,010	1,300	0,008	-	
	5	Podkład z betonu chudego	0,040	1,050	0,038	-	
	8	Beton zbrojony z 1% stali	0,110	2,300	0,048	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,18	-	0,31	3,21	
4	Strop zewnętrzny, przegroda jednorodna						
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,04	-
	9	Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH	0,200	0,036	5,556	-	
	10	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-	
	10	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-	
	11	Podkład z betonu	0,060	1,400	0,043	-	
	12	Keramzyt	0,150	0,200	0,750	-	
	8	Beton zbrojony z 1% stali	0,110	2,300	0,048	-	
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,10	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,54	-	6,65	0,15	

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)	
5	Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna						
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,300	0,770	0,390	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,33	-	0,69	1,46	
6	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		-	-	-	0,9	
7	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		-	-	-	1,3	

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	Y _k
		W/(m·K)
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Nr	Nazwa trybu		Temperatura t	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu
			°C	h	dni	dni
1	Standard	Ciągły	12,999043471 6943	24	7	-
2	Standard	Ciągły	20	24	7	-

10. Zapotrzebowanie na ciepło budynku po modernizacji

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1 Parter

Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	A_{obl}*U	
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K	
1	Ściana zewnętrzna	4,85	0,19	0,90	
-	Drzwi zewnętrzne	2,40	1,30	3,12	
1	Ściana zewnętrzna	7,25	0,19	1,35	
1	Ściana zewnętrzna	5,68	0,19	1,06	
1	Ściana zewnętrzna	11,96	0,19	2,23	
1	Ściana zewnętrzna	8,81	0,19	1,64	
6	Okno zewnętrzne	3,15	0,90	2,84	
1	Ściana zewnętrzna	16,31	0,19	3,04	
1	Ściana zewnętrzna	4,81	0,19	0,90	
-	Drzwi zewnętrzne	1,80	1,30	2,34	
1	Ściana zewnętrzna	5,55	0,19	1,03	
-	Okno zewnętrzne	1,28	0,90	1,15	
1	Ściana zewnętrzna	4,01	0,19	0,75	
7	Drzwi zewnętrzne	4,84	1,30	6,29	
1	Ściana zewnętrzna	8,85	0,19	1,65	
1	Ściana zewnętrzna	1,64	0,19	0,31	
-	Drzwi zewnętrzne	6,60	1,30	8,58	
1	Ściana zewnętrzna	8,24	0,19	1,54	
1	Ściana zewnętrzna	16,61	0,19	3,09	
Suma elementów budynku		S A_{obl}*U		W/K	
				43,80	
Kod	Mostek cieplny	Y_k	I_k	Y_k*I_k	
		W/(m·K)	m	W/K	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	6,40	2,88	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	7,10	3,20	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	5,80	2,61	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	4,52	2,03	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	8,80	3,96	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	10,40	4,68	
Suma mostków cieplnych		S Y_k*I_k		W/K	
				19,36	
Współczynnik całkowitych strat ciepła		H_{tr,ie} = S A_{obl}*U + S Y_k*I_k			W/K
					63,157

bezpośrednio do otoczenia						
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b _{tr}	A _{obl} *U*b	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U*b		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H _{tr,iue} = 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		
		6,13	12,90	0,95		
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,45	0,30	9,72	2,90	
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P		
		m ²	m	m		
		3,20	7,48	0,86		
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,45	0,30	3,22	0,96	
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P		
		m ²	m	m		
		4,48	11,42	0,78		
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,45	0,30	4,48	1,34	
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P		
		m ²	m	m		
		18,66	17,46	2,14		
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,45	0,30	18,89	5,60	
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P		
		m ²	m	m		
		5,91	9,78	1,21		
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,45	0,30	5,91	1,76	
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P		
		m ²	m	m		

		6,10	9,92	1,23		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,45	0,30	6,10	1,82	
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P		
		m ²	m	m		
		15,67	16,86	1,86		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,45	0,30	16,12	4,81	
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P		
		m ²	m	m		
		15,01	16,46	1,82		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,45	0,30	15,02	4,48	
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	f_{g1}*f_{g1}*G_w	
		-	-	-	-	
		1,45	0,14	1,00	0,21	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H_{g,i}=(S A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w				4,888
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	A_{obl}*U		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
5	Ściana wewnętrzna	6,38	1,46	9,30		
5	Ściana wewnętrzna	8,83	1,46	12,87		
5	Ściana wewnętrzna	10,77	1,46	15,70		
5	Ściana wewnętrzna	3,56	1,46	5,19		
3	Strop wewnętrzny	3,20	3,21	10,26		
5	Ściana wewnętrzna	12,69	1,46	18,49		
3	Strop wewnętrzny	4,48	3,21	14,36		
3	Strop wewnętrzny	18,66	3,21	59,83		
5	Ściana wewnętrzna	7,18	1,46	10,47		
5	Ściana wewnętrzna	5,83	1,46	8,49		
3	Strop wewnętrzny	5,91	3,21	18,95		
5	Ściana wewnętrzna	6,01	1,46	8,76		
3	Strop wewnętrzny	6,10	3,21	19,56		
5	Ściana wewnętrzna	14,63	1,46	21,32		
3	Strop wewnętrzny	15,67	3,21	50,24		
3	Strop wewnętrzny	15,01	3,21	48,12		

Suma elementów budynku	$S A_{obl} \cdot U$	W/K	454,99	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące	$H_{zy,i} = S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot I_k$	W/K	454,99	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie	$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$	W/K	21,09	

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O2 Piętro						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
1	Ściana zewnętrzna	5,27	0,19	0,98		
6	Okno zewnętrzne	15,75	0,90	14,18		
1	Ściana zewnętrzna	8,42	0,19	1,57		
4	Strop zewnętrzny	13,58	0,15	2,04		
1	Ściana zewnętrzna	21,78	0,19	4,06		
1	Ściana zewnętrzna	28,08	0,19	5,23		
4	Strop zewnętrzny	18,95	0,15	2,85		
1	Ściana zewnętrzna	16,74	0,19	3,12		
4	Strop zewnętrzny	19,08	0,15	2,87		
1	Ściana zewnętrzna	5,66	0,19	1,05		
1	Ściana zewnętrzna	8,81	0,19	1,64		
4	Strop zewnętrzny	13,36	0,15	2,01		
1	Ściana zewnętrzna	8,50	0,19	1,58		
1	Ściana zewnętrzna	11,65	0,19	2,17		
1	Ściana zewnętrzna	19,31	0,19	3,60		
4	Strop zewnętrzny	18,26	0,15	2,75		
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U		W/K		51,70
Kod	Mostek cieplny	Y _k	l _k	Y _k *l _k		
		W/(m·K)	m	W/K		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	35,50	3,20		
Suma mostków cieplnych		S Y _k *l _k		W/K		15,98
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H _{tr,ie} = S A _{obl} *U+S Y _k *l _k				W/K 67,679
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b _{tr}	A _{obl} *U*b	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U*b		W/K		0,00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H _{tr,iue} = S A _{obl} *U*b+S Y _k *l _k *b				W/K 0,000
Straty ciepła przez grunt						
Współczynniki poprawkowe		f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g1} *G _w	
		-	-	-	-	
		1,45	0,29	1,00	0,42	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H _{g,i} =(S A _k *U _{equiv})*f _{g1} *f _{g2} *G _w				W/K 0,000
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						

Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$	
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K	
5	Ściana wewnętrzna	13,50	1,46	19,67	
5	Ściana wewnętrzna	15,57	1,46	22,68	
Suma elementów budynku		$S A_{obl} \cdot U$		W/K	169,42
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot I_k$			W/K 169,42
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K 67,68

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1 Parter

Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_{tr,s}$	H%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ	Ściana zewnętrzna	104,57	0,19	19,48	92,37
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 120x200	Drzwi zewnętrzne	2,40	1,30	6,00	28,45
1	Ściana wewnętrzna	SW	Ściana wewnętrzna	160,34	1,46	0,00	0,00
1	Podłoga na gruncie	PG	Podłoga na gruncie	79,45	0,45	4,89	23,17
1	Strop wewnętrzny	STW	Strop wewnętrzny	69,03	3,21	-46,95	-222,62
1	Okno zewnętrzne	O 175x180	Okno zewnętrzne	3,15	0,90	6,03	28,59
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 90x200	Drzwi zewnętrzne	1,80	1,30	4,95	23,47
1	Okno zewnętrzne	O 114x112	Okno zewnętrzne	1,28	0,90	3,18	15,09
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 220x220	Drzwi zewnętrzne	4,84	1,30	10,25	48,61
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 220x300	Drzwi zewnętrzne	6,60	1,30	13,26	62,87
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie						$H_{tr,s}$ 21,09	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O2 Piętro

Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_{tr,s}$	H%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana	SZ	Ściana zewnętrzna	134,23	0,19	25,01	36,95

	zewnątrzna						
1	Okno zewnętrzne	O 175x180	Okno zewnętrzne	15,75	0,90	30,15	44,55
1	Ściana wewnętrzna	SW	Ściana wewnętrzna	116,26	1,46	0,00	0,00
1	Strop zewnętrzny	STZ	Strop zewnętrzny	83,23	0,15	12,52	18,50
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _{tr,s}	67,68	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1 Parter

Rodzaj budynku:					Biurowy							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O1 Parter	79,4 5	211, 35	0,30	160, 18	0,30	63,4 0	0,30	32,0 4	0,70	63,4 0	0,70	44,6 3

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O2 Piętro

Rodzaj budynku:					Biurowy							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O2 Piętro	83,8 1	237, 18	0,30	168, 96	0,30	71,1 5	0,30	33,7 9	0,70	71,1 5	0,70	48,5 0

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1 Parter

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	O 175x180-Okno zewnętrzne					O 175x180		N		3,15	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	16,9 7	20,7 4	41,8 9	60,3 2	88,4 8	98,5 2	100, 50	79,4 5	56,6 8	31,9 8	16,6 1	17,1 2	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	26,1 9	32,0 1	64,6 5	93,1 1	136, 57	152, 06	155, 12	122, 63	87,4 8	49,3 7	25,6 4	26,4 2	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C

-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	m ²	-	-	-
1	O 114x112-Okno zewnętrzne					O 114x112		E		1,28	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	17,9 5	26,0 6	56,6 0	74,8 7	111, 07	114, 50	120, 12	97,9 6	67,5 2	36,2 7	18,3 3	17,3 7	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	11,2 3	16,3 0	35,4 1	46,8 4	69,4 9	71,6 3	75,1 5	61,2 9	42,2 4	22,6 9	11,4 7	10,8 6	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O2 Piętro													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	O 175x180-Okno zewnętrzne					O 175x180		N		15,7 5	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	16,9 7	20,7 4	41,8 9	60,3 2	88,4 8	98,5 2	100, 50	79,4 5	56,6 8	31,9 8	16,6 1	17,1 2	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	130, 97	160, 06	323, 26	465, 53	682, 84	760, 29	775, 61	613, 15	437, 42	246, 84	128, 18	132, 10	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1 Parter													
Metoda uproszczona													
Kod		Nazwa źródła/pomieszczenia					Af		F		Uwagi		
-		-					m²		W/m²		-		
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} =											0,00		W/m²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f =											79,45		m²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O2 Piętro													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia					Af		F		Uwagi			
-	-					m²		W/m²		-			
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} =											0,00		W/m²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f =											83,81		m²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła													
---------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1 Parter

I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Ściana zewnętrzna	SZ	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	104,5 7	2437
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	104,5 7	14079
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _i)=							16517
Podłoga na gruncie	PG	Od strony wewnętrznej					
		Płytki ceramiczne/porcelanowe	840	2300	0,010	79,45	1535
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,040	79,45	6039
		Styropian 10	1460	10	0,050	79,45	58
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _i)=							7632
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Strop wewnętrzny	STW	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	69,03	1609
		Beton zbrojony z 1% stali	1000	2300	0,085	69,03	13495
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _i)=							15104
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Ściana wewnętrzna	SW	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	134,0 9	3126
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	134,0 9	18054
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	134,0 9	3126
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	134,0 9	18054
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _i)=							42359

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
-----------------	---------	-----------

I. Przegrody zewnętrzne	24148167	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	15104454	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	42359221	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m	81611842	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1 Parter												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	13,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	79,5	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	0,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	13109910	J/K	
Stała czasowa budynku									t	55,4	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,2	-	
-									a _H	4,7	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-0,9	-2,7	3,3	8,8	12,3	17,1	17,3	18,2	13,5	9,3	3,9	-0,4
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	218	223	152	64	11	-62	-67	-82	-8	58	138	210
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	218	223	152	64	11	-62	-67	-82	-8	58	138	210
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	37	48	100	140	206	224	230	184	130	72	37	37
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	37	48	100	140	206	224	230	184	130	72	37	37
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,06	0,07	0,21	0,70	6,03	-1,15	-1,09	-0,72	-5,47	0,40	0,09	0,06
g _{H,1}	0,06	0,06	0,14	0,46	3,37	0,00	0,00	0,00	3,21	0,24	0,07	0,06
g _{H,2}	0,06	0,14	0,46	3,37	6,03	0,00	0,00	0,00	6,03	3,21	0,24	0,07
f _{H,m}	1,00	1,00	1,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h _{H,gn}	1,00	1,00	1,00	0,93	0,17	-0,87	-0,91	-1,38	-0,18	0,99	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} -	642,17	645,00	374,22	67,98	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	109,38	393,44	617,86

$h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c												
Całkowita ilość ciepła przenoszona 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	694	681	554	360	256	93	90	60	209	355	517	677
Całkowita ilość ciepła przenoszona ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	912	903	707	424	267	31	22	-22	201	413	655	888
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											2850,1	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O2 Piętro							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	C _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Ściana zewnętrzna	SZ	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	134,2 ₃	3129
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	134,2 ₃	18073
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p_{ij}} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _i)=							21202
Strop zewnętrzny	STZ	Od strony wewnętrznej					
		Beton zbrojony z 1% stali	1000	2300	0,100	83,23	19143
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p_{ij}} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _i)=							19143
II. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	C _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Ściana wewnętrzna	SW	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	58,13	1355
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	58,13	7826
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	58,13	1355
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	58,13	7826
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p_{ij}} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _i)=							18363

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	40344892	J/K
II. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	18362698	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m=$	58707590	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2 Piętro												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	20,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	83,8	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	0,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	13828485	J/K	
Stała czasowa budynku									t	33,1	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,3	-	
-									a _H	3,2	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-0,9	-2,7	3,3	8,8	12,3	17,1	17,3	18,2	13,5	9,3	3,9	-0,4
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	1052	1032	841	546	388	141	136	91	317	539	785	1027
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	1052	1032	841	546	388	141	136	91	317	539	785	1027
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	131	160	323	466	683	760	776	613	437	247	128	132
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	131	160	323	466	683	760	776	613	437	247	128	132
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,07	0,09	0,22	0,50	1,03	3,13	3,32	3,94	0,80	0,27	0,10	0,07
g _{H,1}	0,07	0,08	0,16	0,36	0,76	0,00	0,00	0,00	0,54	0,18	0,09	0,07
g _{H,2}	0,08	0,16	0,36	0,76	2,08	0,00	0,00	0,00	2,37	0,54	0,18	0,09
f _{H,m}	1,00	1,00	1,00	1,00	0,64	0,00	0,00	0,00	0,66	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h _{H,gn}	1,00	1,00	0,99	0,94	0,75	0,31	0,30	0,25	0,84	0,99	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - h _{H,gn} ·Q _{H,gn} kWh/m-c	1675,58	1612,23	1122,31	497,63	151,87	4,28	3,50	1,44	177,36	680,67	1218,62	1631,23
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu	754	740	603	391	278	101	97	65	227	386	562	736

$Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c												
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1807	1772	1443	937	666	243	233	156	544	925	1347	1763
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											8776,7	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1 Parter	79,45	211,35	13,00	2850,07
1	Strefa O2 Piętro	83,81	237,18	20,00	8776,73
Całkowite zapotrzebowanie strefy				$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]	11626,80