

Audyt efektywności energetycznej



NAZWA OBIEKTU: Hala sportowa

ADRES: Gimnazjalna, 20

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 83-212 , Bobowo

NAZWA INWESTORA: Gmina Bobowo

ADRES: ul. Gdańska 12

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 83-212 Bobowo

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Usługi Audytowe

ADRES: Słupia, 22

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 09-227, Szczutowo

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
mgr inż.	Łukasz Lazarowski	16493	15.12.2024

Współautorzy

mgr	Hubert Zalewski: obliczenia ciepłne		
-----	-------------------------------------	--	--

Bobowo, 15.12.2024

2. Karta audytu efektywności energetycznej

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		15-12-2024	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:	Modernizacja instalacji ogrzewania hali sportowej, wymiana naświetlenia z poliwęglanu oraz montaż nowych okien zespolonych		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):	Modernizacja instalacji ogrzewania hali sportowej, wymiana naświetlenia z poliwęglanu oraz montaż nowych okien zespolonych		
Dane podmiotu, u którego będzie realizowane/zostało zrealizowane* przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej, lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa):	Gmina Bobowo ul. Gdańska 12 Bobowo, 83-212 POMORSKIE		
Planowana data rozpoczęcia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:**	Data zakończenia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:***	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:	
30-06-2026	-	25	
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia: **	25332,87 kWh/rok	2,18	toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	63332,18 kWh/rok	5,45	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej: ***	- kWh/rok	-	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej: ***	- kWh/rok	-	toe/rok
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:	Łukasz Lazarowski		
Nr telefonu:	796 495 298		
Podpis:			

* Niepotrzebne skreślić.

** W przypadku planowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

*** W przypadku zrealizowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1.	Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm
4.	Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
7.	Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii
8.	Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej

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 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5.	PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6.	PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.
7.	PN-EN 15193:2010 - Charakterystyka energetyczna budynków. Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia.

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 i inwentaryzacji obiektu
2.	Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD Audyt

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
Kubatura budynku	14478,90	m ³
Kubatura ogrzewania	14453,55	m ³
Powierzchnia netto budynku	1308,40	m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	0,00	m ²
Współczynnik kształtu	0,26	m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	1405,58	m ²
Ilość mieszkań	0,00	
Ilość mieszkańców	200,00	

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Przegroda	Wsp. U	Jednostka
Okno zewnętrzne 3 zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne 2 zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne 1 zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Dach	0,20	W/(m ² ·K)
Ściana ABM zewnętrzna	0,20	W/(m ² ·K)
Stropodach	0,25	W/(m ² ·K)
Podłoga	0,26	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne 4 zewnętrzne	1,80	W/(m ² ·K)
Stropodach	0,25	W/(m ² ·K)
Drzwi zewnętrzne 1 zewnętrzne	1,70	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne 5 zewnętrzne	1,10	W/(m ² ·K)
Ściana hali zewnętrzna	0,20	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne 6 zewnętrzne	1,40	W/(m ² ·K)
Ściana hali wewnętrzna	0,46	W/(m ² ·K)
Ściana hali zewnętrzna	0,20	W/(m ² ·K)
Ściana hali wewnętrzna	0,46	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne 7 zewnętrzne	1,40	W/(m ² ·K)

Okno zewnętrzne 8 zewnętrzne	1,40	W/(m ² ·K)
------------------------------	------	-----------------------

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	277,80	120,85
Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW·m-c]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	277,80	277,80
Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW·m-c]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00
Energia elektryczna	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 kWh zł/kWh	1,00	1,00
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Grzejniki elektryczne 19,29%		
Wytwarzanie	Energia elektryczna - produkcja mieszana Elektryczne grzejniki bezpośrednio: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	$\eta_{H,g} = 0,990$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne grzejniki bezpośrednio: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	$\eta_{H,e} = 0,910$
Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	5 dni	$w_t = 0,850$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	16 godzin	$w_d = 0,880$
Sprawność całkowita systemu grzewczego		$\eta_{H,tot} = 0,901$
Informacje uzupełniające:	...	

Pompa ciepła 80,71%		
Wytwarzanie	Energia elektryczna - produkcja mieszana Pompy ciepła powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45°C)	$\eta_{H,g} = 2,600$
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie powietrzne	$\eta_{H,d} = 0,950$
Regulacja systemu grzewczego	...	$\eta_{H,e} = 0,800$

Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	$\eta_{H,S} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	5 dni	$w_t = 0,850$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	16 godzin	$w_d = 0,880$
Sprawność całkowita systemu grzewczego		$\eta_{H,tot} = 1,976$
Informacje uzupełniające:	...	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		... [MW]

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Elektryczne 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Miejskowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u.		$\eta_{W,tot} = 0,816$
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		... [MW]

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja z odzyskiem
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
Strumień powietrza wentylacyjnego	27031,80/27031,80
Krotność wymian powietrza	1,87
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	937,65
Krotność wymian powietrza	0,06

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

4.8. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia

Źródło światła	źródło światła
Metoda obliczeń	Wymiana opraw oświetleniowych lub źródeł światła
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	10892,00[W]

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
Dach	Dach w dobrym stanie technicznym. Nie zakłada się modernizacji.
Ściana ABM zewnętrzna	Ściana w podstawie płyty warstwowej, nie zakłada się modernizacji.
Stropodach	Stropodach w dobrym stanie technicznym, nie zakłada się modernizacji,
Podłoga	Podłoga na gruncie w dobrym stanie technicznym, nie zakłada się modernizacji.
Stropodach	Stropodach w dobrym stanie technicznym, nie zakłada się modernizacji,
Ściana hali zewnętrzna	Ściana zewnętrzna w dobrym stanie technicznym, docieplona 12 cm styropianu, nie zakłada się modernizacji.
Ściana hali wewnętrzna	Ściana wewnętrzna oddzielająca strefy ogrzewane, nie zakłada się modernizacji.
Ściana hali zewnętrzna	Ściana zewnętrzna w dobrym stanie technicznym, docieplona 12 cm styropianu, nie zakłada się modernizacji.
Ściana hali wewnętrzna	Ściana wewnętrzna oddzielająca strefy ogrzewane, nie zakłada się modernizacji.
Drzwi zewnętrzne D1	Drzwi zewnętrzne w dobrym stanie technicznym, nie zakłada się modernizacji.
Okno zewnętrzne O7	Okno zewnętrzne w dobrym stanie technicznym, nie zakłada się modernizacji.
Okno zewnętrzne O8	Okno zewnętrzne w dobrym stanie technicznym, nie zakłada się modernizacji.
Okno zewnętrzne O6	Okno zewnętrzne w dobrym stanie technicznym, nie zakłada się modernizacji.
Okno zewnętrzne O5	Okno zewnętrzne w dobrym stanie technicznym, nie zakłada się modernizacji.
Drzwi zewnętrzne D1	Drzwi zewnętrzne w dobrym stanie technicznym, nie zakłada się modernizacji.
Okno zewnętrzne O3	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się montaż nowych zespolonych okien spełniających Wt 2021
Okno zewnętrzne O4	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się montaż nowych zespolonych okien spełniających Wt 2021
Okno zewnętrzne O1	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się montaż nowych zespolonych okien spełniających Wt 2021
Okno zewnętrzne O2	Celem ograniczenia strat ciepła zakłada się montaż nowych zespolonych okien spełniających Wt 2021
Wentylacja 'Wentylacja z odzyskiem'	Nie zakłada się modernizacji
Oświetlenie wbudowane źródło światła	Źródłami światła w obiekcie stanowią lampy przemysłowe w oprawach aluminiowych (na hali), świetlówki liniowe oraz kompaktowe w zapleczu i łączniku oraz oświetlenie awaryjne. W ramach modernizacji zakłada się ich wymianę na nowe typu LED.
System grzewczy	W budynku zastosowano układy wentylacyjno-grzewcze składające się z centrali wentylacyjnej z odzyskiem ciepła, recyrkulacją i pompą ciepła z gruntowym wymiennikiem ciepła. W centrali znajdują się nagrzewnice elektryczne wspomagające pompę ciepła przy niskich temperaturach powietrza. W zapleczu i łączniku źródłem ciepła są grzejniki elektryczne.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Źródło ciepła stanowią elektryczne podgrzewacze akumulacyjne. W ramach modernizacji zakłada podłączenie do systemu szkoły podstawowej oraz wykonanie instalacji c.w.u.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

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 O3		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	27031,80/27031,80 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	40,50 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	40,50 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	40,50 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	---	
Stopniodni: 3426,70 dzień·K/rok	$\theta_i = 16,00$ °C	$\theta_e = -24,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ zł/GJ	305,58	305,58	305,58
Opłata za 1 MW zł/(MW·m·c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament zł/m·c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m	---	---	---
Współczynnik c _r	---	---	---
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,800	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	21,58	10,79	9,59
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0029	0,0015	0,0013
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	3297,71	3664,12
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	3000,00	3500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	149445,00	174352,50
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	45,32	47,58

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 149445,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 45,32 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody O4

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V		27031,80/27031,80 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją		36,00 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji		36,00 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów		36,00 m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru		Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący		---	
Stopniodni: 3426,70 dzień·K/rok	θi = 16,00 °C		θe = -24,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	305,58	305,58
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m	---	---	---
Współczynnik c _r	---	---	---
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	19,19	9,59
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0026	0,0013
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2931,30
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	132840,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	45,32

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 132840,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 45,32 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody O1		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	27031,80/27031,80 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	10,62 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	10,62 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	10,62 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	---	
Stopniodni: 3426,70 dzień·K/rok	$\theta_i = 16,00$ °C	$\theta_e = -24,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ zł/GJ	305,58	305,58	305,58
Opłata za 1 MW zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m	---	---	---
Współczynnik c_r	---	---	---
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,800	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	5,66	2,83	2,52
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0008	0,0004	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	864,73	960,81
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	3000,00	3500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	39187,80	45719,10
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	45,32	47,58

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 39187,80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 45,32 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody O2		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	27031,80/27031,80 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	18,00 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	18,00 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	18,00 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	---	
Stopniodni: 3426,70 dzień·K/rok	$\theta_i = 16,00$ °C	$\theta_e = -24,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	305,58	305,58	305,58
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		---	---	---
Współczynnik c _r		---	---	---
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,59	4,80	4,26
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0013	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1465,65	1628,50
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3000,00	3500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	66420,00	77490,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	45,32	47,58

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 66420,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 45,32 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

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	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_W	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_W	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_W	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_O	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	1313,70	1313,70
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,50	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,96	3,00
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	48,75	19,50
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	0,00	0,00

6.3.2. Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	277,80	277,80
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	8125,65
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	48310,71
SPBT	[lat]	---	5,95

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Wykonanie instalacji c.w.u.	48310,71
---	---
Suma:	48310,71

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Podłączenie do źródła ciepła w Szkole podstawowej
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wykonanie instalacji c.w.u.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian

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]	277,80	120,85
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	737,23	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,1498	
Sprawność systemu grzewczego	1,555	1,555
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	43800,20
Koszt modernizacji [zł]	---	100860,00
SPBT [lat]	---	2,30

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 $\eta_{H,g}$	1,979
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,959
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,819
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,880
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	1,555

6.4.3. Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Montaż destryfikatorów wraz z systemem automatyki	100860,00
Suma:	100860,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Bez zmian
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Zastosowanie destryfikatorów celem ograniczenia ogrzewanej kubatury w obiekcie.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

6.5. Ocena opłacalności wymiany instalacji oświetlenia wbudowanego

6.5.1. Źródło światła: źródło światła

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P_n	[W]	10892,00	4060,00
Czas użytkowania źródła światła t_u	[h]	2000,00	2000,00
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{KL}	[kWh/rok]	21784,00	8120,00
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	[GJ/rok]	49,19	
Indywidualne koszty energii O_z	[zł/kWh]	1,10	1,00
Indywidualne koszty energii A_b	[zł/m-c]	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO_k	[zł/rok]	15842,40	
Koszt wymiany oświetlenia N_u	[zł]	65000,00	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	4,10	

Informacje uzupełniające:

Źródłami światła w obiekcie stanowią lampy przemysłowe w oprawach aluminiowych (na hali), świetlówki liniowe oraz kompaktowe w zapleczu i łączniku oraz oświetlenie awaryjne. W ramach modernizacji zakłada się ich wymianę na nowe typu LED.

7. Dokumentacja wyboru 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 dotyczących modernizacji systemu ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej, oświetlenia i urządzeń

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1	Wymiana oświetlenia: źródło światła	65000,00	4,10
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	48310,71	5,95
3	Modernizacja przegrody O3	149445,00	45,32
4	Modernizacja przegrody O4	132840,00	45,32
5	Modernizacja przegrody O1	39187,80	45,32
6	Modernizacja przegrody O2	66420,00	45,32
7	Modernizacja systemu grzewczego	100860,00	2,30

7.2. Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: źródło światła	65000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	48310,71
3	Modernizacja przegrody O3	149445,00
4	Modernizacja przegrody O4	132840,00
5	Modernizacja przegrody O1	39187,80
6	Modernizacja przegrody O2	66420,00
7	Modernizacja systemu grzewczego	100860,00
Całkowity koszt		602063,51

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: źródło światła	65000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	48310,71
3	Modernizacja przegrody O3	149445,00
4	Modernizacja przegrody O4	132840,00
5	Modernizacja przegrody O1	39187,80
6	Modernizacja systemu grzewczego	100860,00
Całkowity koszt		535643,51

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt

1	Wymiana oświetlenia: źródło światła	65000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	48310,71
3	Modernizacja przegrody O3	149445,00
4	Modernizacja przegrody O4	132840,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	100860,00
Całkowity koszt		496455,71

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: źródło światła	65000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	48310,71
3	Modernizacja przegrody O3	149445,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	100860,00
Całkowity koszt		363615,71

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: źródło światła	65000,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	48310,71
3	Modernizacja systemu grzewczego	100860,00
Całkowity koszt		214170,71

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Wymiana oświetlenia: źródło światła	65000,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	100860,00
Całkowity koszt		165860,00

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	100860,00
Całkowity koszt		100860,00

7.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Średnioroczna oszczędność energii końcowej [GJ/rok]	Tony oleju ekwiwalentnego [toe/rok]	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej [GJ/rok]	Tony oleju ekwiwalentnego [toe/rok]	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ [ton/rok]	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]
---------	---	-------------------------------------	---	-------------------------------------	--	---------------------------------	---

1	91,20	2,18	227,99	5,45	17,35	602063,51	79392,81
2	89,01	2,13	222,54	5,32	16,94	535643,51	79129,01
3	87,73	2,10	219,32	5,24	16,69	496455,71	78973,33
4	83,36	1,99	208,40	4,98	15,86	363615,71	78445,38
5	78,44	1,87	196,10	4,68	14,93	214170,71	77851,03
6	49,19	1,17	122,98	2,94	9,36	165860,00	69725,38
7	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,00	100860,00	53882,98

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1

7.4. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowany koszt całkowity	602063,51	zł
Roczne oszczędności kosztów energii	79392,81	zł/rok
Średnioroczna oszczędność energii końcowej	91,20	GJ/rok
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej	227,99	GJ/rok
Redukcja emisji CO ₂	17,35	ton/rok

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

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O3**

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

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O4**

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

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O1**

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

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O2**

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

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wykonanie instalacji c.w.u.

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż destryfikatorów wraz z systemem automatyki

Uwagi:

...

Wymiana oświetlenia: źródło światła

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

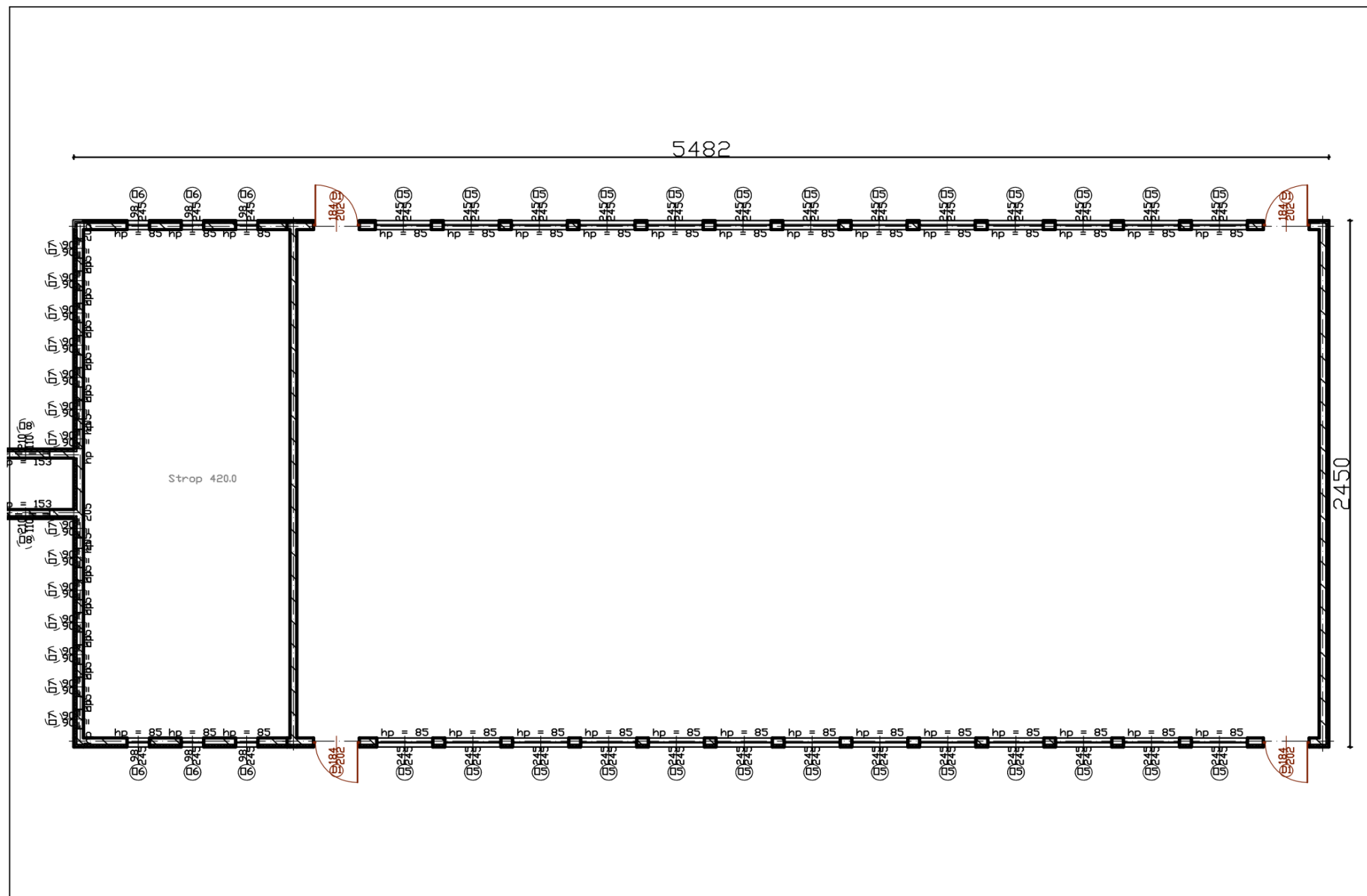
Źródłami światła w obiekcie stanowią lampy przemysłowe w oprawach aluminiowych (na hali), świetlówki liniowe oraz kompaktowe w zapleczu i łączniku oraz oświetlenie awaryjne. W ramach modernizacji zakłada się ich wymianę na nowe typu LED.

Uwagi:

...

...

...



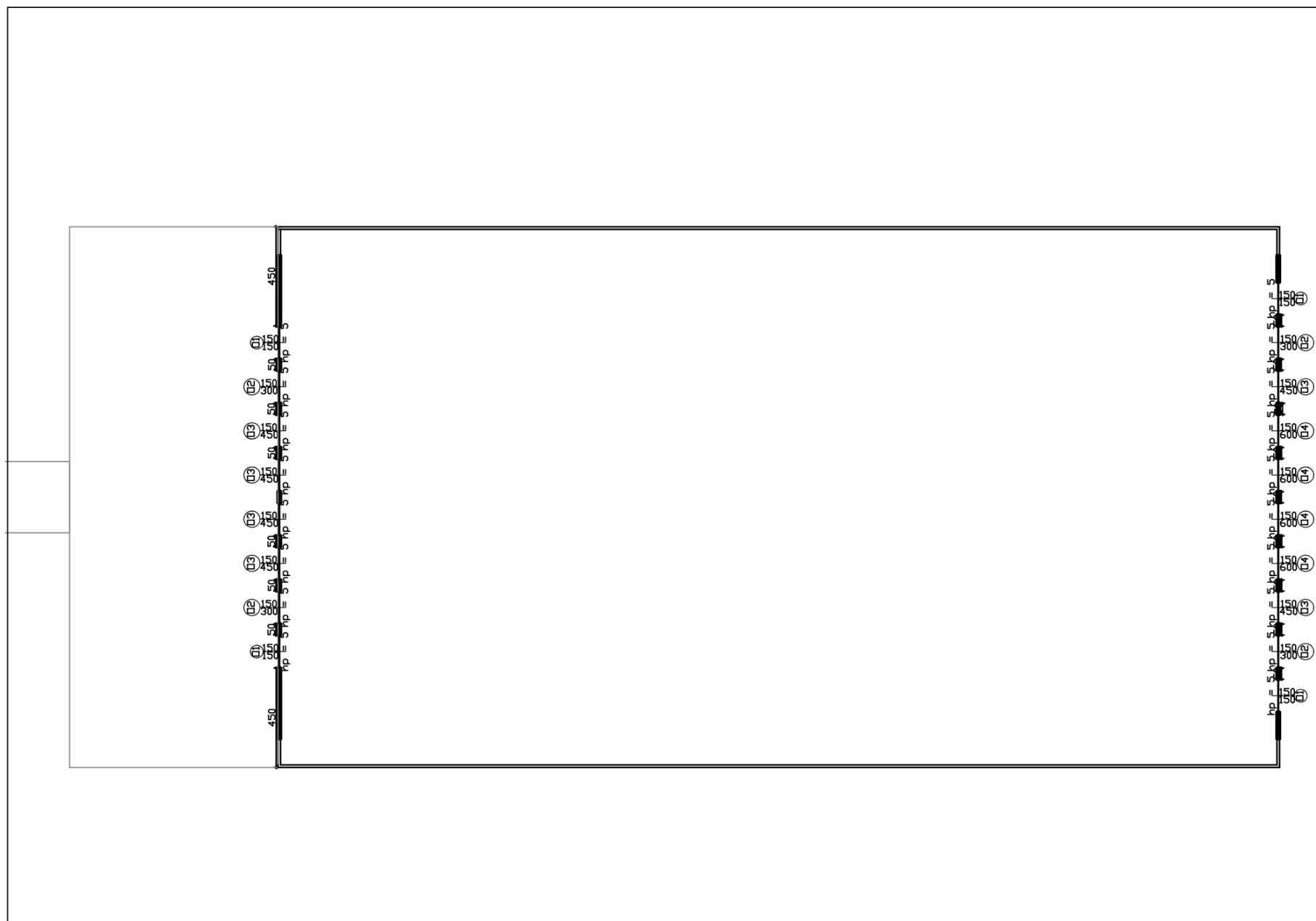








Tabela podsumowująca

Tabela podsumowująca		
Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych CO₂/rok	17,35 ton CO ₂	
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	11 669,44 kWh/rok	11,669 MWh/rok
Ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej	63 332,18 kWh/rok	63,332 MWh/rok
Ilość zaoszczędzonej energii końcowej	25 332,87 kWh/rok	25,333 MWh/rok

Załącznik nr 2 Zestawienie danych dotyczących istniejących przegród budowlanych

ŚCIANY I DACHY

Lp.	Opis przegrody	Kier.	Przegrody		Okna i drzwi balkonowe		Drzwi	
			Powierzchnia Aobl [m2]	Współczynnik przenikania ciepła - U [W/(m2·K)]	Powierzchnia [m2]	Współczynnik przenikania ciepła - U [W/(m2·K)]	Powierzchnia [m2]	Współczynnik przenikania ciepła - U [W/(m2·K)]
Kondygnacja 0								
1	Ściana ABM zewnętrzna	N	2,26	0,20	-	-	-	-
2	Ściana hali zewnętrzna	N	102,63	0,20	6,00	1,10	4,20	1,70
					6,00	1,10	4,20	1,70
					6,00	1,10	-	-
					6,00	1,10	-	-
					6,00	1,10	-	-
					6,00	1,10	-	-
					6,00	1,10	-	-
					6,00	1,10	-	-
					6,00	1,10	-	-
					6,00	1,10	-	-
					6,00	1,10	-	-
					6,00	1,10	-	-
3	Ściana hali zewnętrzna	N	30,18	0,20	2,40	1,40	-	-
					2,40	1,40	-	-
					2,40	1,40	-	-
4	Ściana hali zewnętrzna	N	1,13	0,20	-	-	-	-
5	Ściana hali zewnętrzna	N	41,74	0,20	2,31	1,40	4,20	1,70
					2,31	1,40	-	-
					2,31	1,40	-	-
					2,31	1,40	-	-
					2,31	1,40	-	-
6	Ściana hali zewnętrzna	N	0,43	0,20	-	-	-	-
7	Ściana hali zewnętrzna	N	10,33	0,20	-	-	-	-
8	Ściana hali zewnętrzna	E	102,41	0,20	-	-	-	-
9	Ściana ABM zewnętrzna	E	46,95	0,20	9,00	1,80	-	-
					9,00	1,80	-	-
					4,50	1,80	-	-
					2,25	1,80	-	-
					2,25	1,80	-	-
					9,00	1,80	-	-
					6,75	1,80	-	-
					9,00	1,80	-	-
					4,50	1,80	-	-
					6,75	1,80	-	-
10	Ściana ABM zewnętrzna	S	2,26	0,20	-	-	-	-
11	Ściana hali zewnętrzna	S	102,63	0,20	6,00	1,10	4,20	1,70

					6,00	1,10	4,20	1,70
					6,00	1,10	-	-
					6,00	1,10	-	-
					6,00	1,10	-	-
					6,00	1,10	-	-
					6,00	1,10	-	-
					6,00	1,10	-	-
					6,00	1,10	-	-
					6,00	1,10	-	-
					6,00	1,10	-	-
					6,00	1,10	-	-
					6,00	1,10	-	-
12	Ściana hali zewnętrzna	S	30,18	0,20	2,40	1,40	-	-
					2,40	1,40	-	-
					2,40	1,40	-	-
13	Ściana hali zewnętrzna	S	1,13	0,20	-	-	-	-
14	Ściana hali zewnętrzna	S	41,74	0,20	2,31	1,40	4,20	1,70
					2,31	1,40	-	-
					2,31	1,40	-	-
					2,31	1,40	-	-
					2,31	1,40	-	-
15	Ściana hali zewnętrzna	S	9,79	0,20	-	-	-	-
16	Ściana ABM zewnętrzna	W	22,70	0,20	6,75	1,80	-	-
					2,25	1,80	-	-
					6,75	1,80	-	-
					2,25	1,80	-	-
					6,75	1,80	-	-
					4,50	1,80	-	-
					4,50	1,80	-	-
					6,75	1,80	-	-
17	Ściana hali zewnętrzna	W	37,21	0,20	0,81	1,40	-	-
					0,81	1,40	-	-
					0,81	1,40	-	-
					0,81	1,40	-	-
					0,81	1,40	-	-
					0,81	1,40	-	-
					0,81	1,40	-	-
18	Ściana hali zewnętrzna	W	37,21	0,20	0,81	1,40	-	-
					0,81	1,40	-	-
					0,81	1,40	-	-
					0,81	1,40	-	-
					0,81	1,40	-	-
					0,81	1,40	-	-
					0,81	1,40	-	-
19	Ściana hali zewnętrzna	W	10,15	0,20	-	-	-	-

20	Ściana hali wewnętrzna	E	98,90	0,46	-	-	-	-
21	Ściana hali wewnętrzna	E	10,08	0,46	-	-	-	-
22	Ściana hali wewnętrzna	E	8,64	0,46	-	-	-	-
23	Ściana hali wewnętrzna	W	98,90	0,46	-	-	-	-
24	Ściana hali wewnętrzna	W	10,08	0,46	-	-	-	-
25	Ściana hali wewnętrzna	W	8,64	0,46	-	-	-	-
26	Dach	N	731,20	0,20	-	-	-	-
27	Dach	S	731,20	0,20	-	-	-	-
28	Strop nad budynkiem obok hali zewnętrzny	S	230,60	0,25	-	-	-	-
29	Strop nad budynkiem obok hali zewnętrzny	S	0,59	0,25	-	-	-	-
30	Strop nad łącznikiem zewnętrzny	S	52,23	0,25	-	-	-	-
31	Strop nad łącznikiem zewnętrzny	S	0,49	0,25	-	-	-	-

STROPY

Lp.	Opis przegrody	Przegrody	
		Powierzchnia Aobl [m2]	Współczynnik przenikania ciepła - U [W/(m2·K)]
			--

PODŁOGI I ŚCIANY NA GRUNCIE

Lp.	Opis przegrody	P [m]	Ag [m2]	B' [m]	Z [m]	Uk [W/(m2·K)]	Uequiv [W/(m2·K)]	Ak [m2]
Kondygnacja 0								
1	Podłoga	197,58	1405,58	14,23	-	0,26	0,14	1108,13
2	Podłoga	197,58	1405,58	14,23	-	0,26	0,14	234,36
3	Podłoga	197,58	1405,58	14,23	-	0,26	0,14	52,91
4	Podłoga	197,58	1405,58	14,23	-	0,26	0,14	10,17

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	Uc
			m	W/(m·K)	m2·K/W	W/(m2·K)
1	Dach, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	1	Pianka poliuretanowa w szczelinie osłonowej 50	0,120	0,025	4,800	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i Uk		0,12	-	4,94	0,20
2	Ściana ABM zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Pianka poliuretanowa w szczelinie osłonowej 50	0,120	0,025	4,800	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i Uk		0,12	-	4,97	0,20
3	Stropodach, przegroda jednorodna					
		Grubość całkowita i Uk	-	-	-	0,25
4	Podłoga, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i Uk		-	-	-	0,264
5	Stropodach , przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i Uk		-	-	-	0,25
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	Uc
			m	W/(m·K)	m2·K/W	W/(m2·K)
6	Ściana hali zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Austrotherm EPS 040 FASADA	0,120	0,040	3,000	-
	3	POROTHERM 44 P+W zapr. zwykła	0,300	0,158	1,899	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i Uk		0,42	-	5,07	0,20
7	Ściana hali wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	3	POROTHERM 44 P+W zapr. zwykła	0,300	0,158	1,899	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i Uk		0,30	-	2,16	0,46
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	Uc
			m	W/(m·K)	m2·K/W	W/(m2·K)
8	Ściana hali zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Austrotherm EPS 040 FASADA	0,120	0,040	3,000	-
	3	POROTHERM 44 P+W zapr. zwykła	0,300	0,158	1,899	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i Uk		0,42	-	5,07	0,20
9	Ściana hali wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	3	POROTHERM 44 P+W zapr. zwykła	0,300	0,158	1,899	-

	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)	0,13	-
		Grubość całkowita i U_k	0,30	-
			2,16	0,46
10		Drzwi zewnętrzne 1 zewnętrzne, przegroda jednorodna		
		Grubość całkowita i U_k	-	-
			-	1,7
11		Okno zewnętrzne 7 zewnętrzne, przegroda jednorodna		
		Grubość całkowita i U_k	-	-
			-	1,4
12		Okno zewnętrzne 8 zewnętrzne, przegroda jednorodna		
		Grubość całkowita i U_k	-	-
			-	1,4
Kody Element Materiał		Opis	d	λ
			R	U_c
			m	W/(m·K)
			m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
13		Okno zewnętrzne 6 zewnętrzne, przegroda jednorodna		
		Grubość całkowita i U_k	-	-
			-	1,4
14		Okno zewnętrzne 5 zewnętrzne, przegroda jednorodna		
		Grubość całkowita i U_k	-	-
			-	1,1
15		Okno zewnętrzne 3 zewnętrzne, przegroda jednorodna		
		Grubość całkowita i U_k	-	-
			-	1,8
16		Okno zewnętrzne 4 zewnętrzne, przegroda jednorodna		
		Grubość całkowita i U_k	-	-
			-	1,8
17		Okno zewnętrzne 1 zewnętrzne, przegroda jednorodna		
		Grubość całkowita i U_k	-	-
			-	1,8
18		Okno zewnętrzne 2 zewnętrzne, przegroda jednorodna		
		Grubość całkowita i U_k	-	-
			-	1,8

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	ψ_k
		W/(m·K)
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05
IW1	Ściana z izolacją zewnętrzną/ściana wewnętrzna	0
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,1

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
			oC	h	dni	dni
1	Standard	Ciągły	20	24	7	-
2	Standard	Ciągły	16	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy						
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	Aobl	U	Aobl*U		
		m2	W/(m2·K)	W/K		
8	Ściana hali zewnętrzna	30,18	0,20	5,95		
11	Okno zewnętrzne 7 zewnętrzne	11,34	1,40	15,88		
13	Okno zewnętrzne 6 zewnętrzne	14,41	1,40	20,17		
8	Ściana hali zewnętrzna	74,42	0,20	14,68		
8	Ściana hali zewnętrzna	2,26	0,20	0,45		
6	Ściana hali zewnętrzna	30,18	0,20	5,95		
3	Strop nad budynkiem obok hali zewnętrzny	230,60	0,25	57,65		
8	Ściana hali zewnętrzna	83,48	0,20	16,47		
12	Okno zewnętrzne 8 zewnętrzne	23,10	1,40	32,34		
10	Drzwi zewnętrzne 1 zewnętrzne	8,40	1,70	14,28		
3	Strop nad budynkiem obok hali zewnętrzny	0,59	0,25	0,15		
5	Strop nad łącznikiem zewnętrzny	52,23	0,25	13,06		
Suma elementów budynku		Σ Aobl*U		W/K	197,03	
Kod	Mostek cieplny	ψk	lk	ψk*lk		
		W/(m·K)	m	W/K		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	50,40	1,62		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	41,16	3,09		
IW1	Ściana z izolacją zewnętrzną/ściana wewnętrzną	0,00	4,18	0,00		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	64,00	2,88		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	16,40	3,69		
Suma mostków cieplnych		Σ ψk*lk		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		Htr,ie= Σ Aobl*U+Σ ψk*lk			W/K	197,025
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	Aobl	U	btr	Aobl*U*b	
		m2	W/(m2·K)	-	W/K	
Suma elementów budynku		Σ Aobl*U*b		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		Htr,iue= Σ Aobl*U*b+Σ ψk*lk*b			W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		Ag	P	B'=2*Ag/P		
		m2	m	m		
		1405,58	197,58	14,23		
Kod	Element budowlany	Uk	Uequiv	Ak	Ak*Uequiv	
		W/(m2·K)	W/(m2·K)	-	W/K	
4	Podłoga	0,26	0,14	234,36	33,20	
4	Podłoga	0,26	0,14	52,91	7,50	

Współczynniki poprawkowe		fg1	fg2	Gw	fg1*fg1*G w	
		-	-	-	-	
		1,45	0,31	1,00	0,45	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		Hg,i=(Σ Ak*Uequiv)*fg1*fg2*Gw			W/K	18,373
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	Aobl	U	Aobl*U		
		m2	W/(m2·K)	W/K		
7	Ściana hali wewnętrzna	98,90	0,46	45,81		
9	Ściana hali wewnętrzna	10,08	0,46	4,67		
7	Ściana hali wewnętrzna	8,64	0,46	4,00		
Suma elementów budynku		Σ Aobl*U		W/K	59,15	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		Hzy,i= Σ Aobl*U+Σ ψk*I _k			W/K	59,15
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		Htr,i=HD,i+Hg,i+HU,i			W/K	219,56

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O2						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	Aobl	U	Aobl*U		
		m2	W/(m2·K)	W/K		
2	Ściana ABM zewnętrzna	22,70	0,20	4,57		
8	Ściana hali zewnętrzna	102,41	0,20	20,20		
2	Ściana ABM zewnętrzna	4,51	0,20	0,91		
15	Okno zewnętrzne 3 zewnętrzne	40,50	1,80	72,90		
16	Okno zewnętrzne 4 zewnętrzne	36,00	1,80	64,80		
14	Okno zewnętrzne 5 zewnętrzne	156,06	1,10	171,67		
17	Okno zewnętrzne 1 zewnętrzne	9,00	1,80	16,20		
2	Ściana ABM zewnętrzna	46,95	0,20	9,45		
18	Okno zewnętrzne 2 zewnętrzne	18,00	1,80	32,40		
10	Drzwi zewnętrzne 1 zewnętrzne	16,80	1,70	28,56		
8	Ściana hali zewnętrzna	205,26	0,20	40,49		
1	Dach	1462,40	0,20	296,03		
17	Okno zewnętrzne 1 zewnętrzne	1,62	1,80	2,92		
Suma elementów budynku		Σ Aobl*U		W/K	761,10	
Kod	Mostek cieplny	ψk	lk	ψk*lk		
		W/(m·K)	m	W/K		
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	8,36	-0,21		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	72,00	1,20		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	60,00	1,50		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	254,80	4,41		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	24,00	0,60		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	36,00	0,90		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	32,80	3,69		
IW1	Ściana z izolacją zewnętrzną/ściana wewnętrzna	0,00	4,18	0,00		
Suma mostków cieplnych		Σ ψk*lk		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		Htr,ie= Σ Aobl*U+Σ ψk*lk			W/K	761,101
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	Aobl	U	btr	Aobl*U*b	
		m2	W/(m2·K)	-	W/K	
Suma elementów budynku		Σ Aobl*U*b		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		Htr,iue= Σ Aobl*U*b+Σ ψk*lk*b			W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		Ag	P	B'=2*Ag/P		
		m2	m	m		
		1405,58	197,58	14,23		
Kod	Element budowlany	Uk	Uequiv	Ak	Ak*Uequiv	
		W/(m2·K)	W/(m2·K)	-	W/K	
4	Podłoga	0,26	0,14	1108,13	156,98	

Współczynniki poprawkowe		fg1	fg2	Gw	fg1*fg1*Gw	
		-	-	-	-	
		1,45	0,24	1,00	0,35	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		Hg,i=(Σ Ak*Uequiv)*fg1*fg2*Gw			W/K	55,198
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	Aobl	U	Aobl*U		
		m2	W/(m2·K)	W/K		
7	Ściana hali wewnętrzna	98,90	0,46	45,81		
Suma elementów budynku		Σ Aobl*U		W/K	45,81	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		Hzy,i= Σ Aobl*U+Σ ψk*I _k			W/K	45,81
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		Htr,i=HD,i+Hg,i+HU,i			W/K	811,72

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1

Zestawienie współczynników współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Ściana 1							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	Htr,s	H%
-	-	-	-	m2	W/(m2·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	S2	Ściana hali zewnętrzna	190,34	0,20	37,55	17,10
2	Okno zewnętrzne	O7	Okno zewnętrzne 7 zewnętrzne	11,34	1,40	15,88	7,23
3	Ściana wewnętrzna	SW 1	Ściana hali wewnętrzna	107,54	0,46	4,16	1,90
4	Okno zewnętrzne	O6	Okno zewnętrzne 6 zewnętrzne	14,41	1,40	20,17	9,19
5	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga	287,27	0,26	18,37	8,37
6	Ściana wewnętrzna	S2	Ściana hali wewnętrzna	20,16	0,46	0,00	0,00
7	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana hali zewnętrzna	30,18	0,20	5,95	2,71
8	Dach	SD 2	Strop nad budynkiem obok hali zewnętrzny	231,19	0,25	57,80	26,32
9	Okno zewnętrzne	O8	Okno zewnętrzne 8 zewnętrzne	23,10	1,40	32,34	14,73
10	Drzwi zewnętrzne	D1	Drzwi zewnętrzne 1 zewnętrzne	8,40	1,70	14,28	6,50
11	Dach	SD 1	Strop nad łącznikiem zewnętrzny	52,23	0,25	13,06	5,95
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					Htr,s	219,56	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O2

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefy 02							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	Htr,s	H%
-	-	-	-	m2	W/(m2·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	S3	Ściana ABM zewnętrzna	74,16	0,20	14,92	1,84
2	Ściana zewnętrzna	S2	Ściana hali zewnętrzna	307,67	0,20	60,70	7,48
3	Okno zewnętrzne	O3	Okno zewnętrzne 3 zewnętrzne	40,50	1,80	72,90	8,98
4	Okno zewnętrzne	O4	Okno zewnętrzne 4 zewnętrzne	36,00	1,80	64,80	7,98
5	Okno zewnętrzne	O5	Okno zewnętrzne 5 zewnętrzne	156,06	1,10	171,67	21,15
6	Okno zewnętrzne	O1	Okno zewnętrzne 1 zewnętrzne	10,62	1,80	19,12	2,36
7	Okno zewnętrzne	O2	Okno zewnętrzne 2 zewnętrzne	18,00	1,80	32,40	3,99
8	Drzwi zewnętrzne	D1	Drzwi zewnętrzne 1 zewnętrzne	16,80	1,70	28,56	3,52
9	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga	1108,13	0,26	55,20	6,80
10	Dach	D 1	Dach	1462,40	0,20	296,03	36,47
11	Ściana wewnętrzna	SW 1	Ściana hali wewnętrzna	98,90	0,46	-4,58	-0,56
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					Htr,s	811,72	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1

Rodzaj budynku:	Oświata
Wentylacja grawitacyjna	

Nazwa pomieszczenia/strefy	Af	V	β	Vve,1	bve,1	Vve,2	bve,2	Vve,3	bve,3	Vve,4	bve,4	Hve
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O1	253,40	937,65	0,20	510,85	0,20	187,53	0,20	102,17	0,80	187,53	0,80	123,81

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O2												
Rodzaj budynku:						Sport						
Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo												
Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego $\eta_{oc1,n}$											60,00	-
Skuteczność gruntowego wymiennika ciepła $\eta_{GWC,n}$											0,00	-
Łączna miesięczna skuteczność odzysku ciepła $\eta_{oc,n}=[1-(1-\eta_{oc1,n})\cdot(1-\eta_{GWC,n})]$											0,60	-
Nazwa pomieszczenia/strefy	Af	V	β	Vve,1	bve,1	Vve,2	bve,2	Vve,3	bve,3	Vve,4	bve,4	Hve
	m2	m3	-	m3/h	-	m3/h	-	m3/h	-	m3/h	-	W/K
Strefa O2	1060,30	13515,90	0,42	27031,80	0,17	540,64	0,42	0,00	0,58	2703,18	0,58	2112,08

Obliczenia zysków ciepła od słońca												
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	Okno zewnętrzne 7 zewnętrzne					O7		W		11,34	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	18,68	22,89	43,91	73,95	101,30	102,52	104,70	86,72	60,36	35,47	16,93	13,00	kWh/(m ² ·m-c)
Qsol	103,79	127,21	244,01	410,93	562,87	569,68	581,80	481,87	335,40	197,07	94,05	72,22	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	Okno zewnętrzne 6 zewnętrzne					O6		S		7,20	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	28,30	41,72	56,88	87,46	109,54	107,86	110,37	99,24	75,85	47,41	25,81	13,00	kWh/(m ² ·m-c)
Qsol	99,88	147,24	200,76	308,67	386,63	380,70	389,53	350,27	267,72	167,32	91,10	45,88	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	Okno zewnętrzne 6 zewnętrzne					O6		N		7,20	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	17,34	19,87	40,47	62,82	82,88	90,92	96,82	75,24	52,74	31,53	15,69	13,00	kWh/(m ² ·m-c)
Qsol	61,20	70,14	142,84	221,72	292,52	320,89	341,71	265,56	186,15	111,27	55,39	45,88	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-

3	Okno zewnętrzne 8 zewnętrzne					O8		S		11,55	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	28,30	41,72	56,88	87,46	109,54	107,86	110,37	99,24	75,85	47,41	25,81	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	160,15	236,10	321,92	494,96	619,96	610,46	624,62	561,66	429,30	268,30	146,07	73,56	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m2	-	-	-
4	Okno zewnętrzne 8 zewnętrzne					O8		N		11,55	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	17,34	19,87	40,47	62,82	82,88	90,92	96,82	75,24	52,74	31,53	15,69	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	98,13	112,47	229,05	355,54	469,05	514,54	547,94	425,83	298,49	178,43	88,82	73,56	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O2													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m2	-	-	-
0	Okno zewnętrzne 3 zewnętrzne					O3		W		27,00	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	18,68	22,89	43,91	73,95	101,30	102,52	104,70	86,72	60,36	35,47	16,93	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	247,12	302,89	580,97	978,41	1340,16	1356,38	1385,23	1147,32	798,56	469,22	223,92	171,96	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m2	-	-	-
1	Okno zewnętrzne 4 zewnętrzne					O4		E		36,00	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	18,22	23,81	47,15	77,84	105,95	107,81	109,83	94,40	61,73	34,12	16,46	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	321,45	420,03	831,66	1373,12	1868,91	1901,75	1937,44	1665,15	1088,97	601,79	290,39	229,28	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m2	-	-	-
2	Okno zewnętrzne 5 zewnętrzne					O5		N		78,03	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	17,34	19,87	40,47	62,82	82,88	90,92	96,82	75,24	52,74	31,53	15,69	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	662,97	759,82	1547,48	2402,02	3168,92	3476,30	3701,89	2876,95	2016,60	1205,46	600,07	496,99	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m2	-	-	-
3	Okno zewnętrzne 5 zewnętrzne					O5		S		78,03	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	28,30	41,72	56,88	87,46	109,54	107,86	110,37	99,24	75,85	47,41	25,81	13,00	kWh/(m2·m-c)

Qsol	1082,00	1595,09	2174,90	3343,96	4188,48	4124,28	4219,95	3794,61	2900,35	1812,65	986,87	496,99	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m2	-	-	-
4	Okno zewnętrzne 1 zewnętrzne					O1		W		4,50	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	18,68	22,89	43,91	73,95	101,30	102,52	104,70	86,72	60,36	35,47	16,93	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	41,19	50,48	96,83	163,07	223,36	226,06	230,87	191,22	133,09	78,20	37,32	28,66	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m2	-	-	-
5	Okno zewnętrzne 2 zewnętrzne					O2		E		9,00	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	18,22	23,81	47,15	77,84	105,95	107,81	109,83	94,40	61,73	34,12	16,46	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	80,36	105,01	207,91	343,28	467,23	475,44	484,36	416,29	272,24	150,45	72,60	57,32	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m2	-	-	-
6	Okno zewnętrzne 1 zewnętrzne					O1		E		4,50	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	18,22	23,81	47,15	77,84	105,95	107,81	109,83	94,40	61,73	34,12	16,46	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	40,18	52,50	103,96	171,64	233,61	237,72	242,18	208,14	136,12	75,22	36,30	28,66	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m2	-	-	-
7	Okno zewnętrzne 2 zewnętrzne					O2		W		9,00	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	18,68	22,89	43,91	73,95	101,30	102,52	104,70	86,72	60,36	35,47	16,93	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	82,37	100,96	193,66	326,14	446,72	452,13	461,74	382,44	266,19	156,41	74,64	57,32	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m2	-	-	-
8	Okno zewnętrzne 3 zewnętrzne					O3		E		13,50	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	18,22	23,81	47,15	77,84	105,95	107,81	109,83	94,40	61,73	34,12	16,46	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	120,55	157,51	311,87	514,92	700,84	713,16	726,54	624,43	408,36	225,67	108,90	85,98	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C

-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	m2	-	-	-
9	O1-Okno zewnętrzne 1 zewnętrzne					O1		N		1,62	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	17,34	19,87	40,47	62,82	82,88	90,92	96,82	75,24	52,74	31,53	15,69	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	13,76	15,77	32,13	49,87	65,79	72,17	76,85	59,73	41,87	25,03	12,46	10,32	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	Φ		Uwagi			
-	-						m2	W/m2		-			
1	Strefa O1						253,4	3,2					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φint =											6,80		W/m2
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze Af =											253,40		m2
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Qint	1282,00	1157,94	1282,00	1240,65	1282,00	1240,65	1282,00	1282,00	1240,65	1282,00	1240,65	1282,00	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O2													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	Φ	Uwagi				
-	-						m2	W/m2	-				
1	Strefa O2						1060,3	4,4					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φint =									4,36		W/m2		
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze Af =									1060,30		m2		
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Qint	3439,44	3106,59	3439,44	3328,49	3439,44	3328,49	3439,44	3439,44	3328,49	3439,44	3328,49	3439,44	kWh/m-c

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy													
--------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	cp	ρ	d	Aobl	Cm
			J/(kg*K)	kg/m3	m	m2	kJ/K
Ściana hali zewnętrzna	S2	Od strony wewnętrznej					
		POROTHERM 44 P+W zapr. zwykła	880	770	0,100	190,34	12898
Całkowita pojemność cieplna przegrody $Cm=\sum j\sum i(c_{pij}\cdot p_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							12898
Ściana hali zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		POROTHERM 44 P+W zapr. zwykła	880	770	0,100	30,18	2045
Całkowita pojemność cieplna przegrody $Cm=\sum j\sum i(c_{pij}\cdot p_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							2045
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	cp	ρ	d	Aobl	Cm

			J/(kg*K)	kg/m3	m	m2	kJ/K
Ściana hali wewnętrzna	SW 1	Od strony wewnętrznej					
		POROTHERM 44 P+W zapr. zwykła	880	770	0,100	107,54	7287
Całkowita pojemność cieplna przegrody Cm=ΣjΣi(cpij*pij*dij*Aj)=							7287
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	cp	p	d	Aobl	Cm
			J/(kg*K)	kg/m3	m	m2	kJ/K
Ściana hali wewnętrzna	S2	Od strony wewnętrznej					
		POROTHERM 44 P+W zapr. zwykła	880	770	0,100	10,08	683
		Od strony zewnętrznej					
		POROTHERM 44 P+W zapr. zwykła	880	770	0,100	10,08	683
Całkowita pojemność cieplna przegrody Cm=ΣjΣi(cpij*pij*dij*Aj)=							1366

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	14942381	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	7286829	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	1366042	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	23595252	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,00	oC	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	253,4	m2	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	6,8	W/m2	
Pojemność cieplna budynku									C_m	41811000	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	33,8	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									a_H	3,3	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , oC	-5,3	-4,9	1,3	6,8	13,6	15,7	16,1	15,6	12,4	6,8	0,1	-2,3
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10\cdot3\cdot H_{tr}\cdot(\theta_i-\theta_e)\cdot t_m$ kWh/m-c	4133	3674	3055	2087	1045	680	637	719	1201	2156	3146	3643
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10\cdot3\cdot H_{zy}\cdot(\theta_i-\theta_{i,yz})\cdot t_m$ kWh/m-c	12,39	11,20	12,39	11,99	12,39	11,99	12,39	12,39	11,99	12,39	11,99	12,39
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	4145	3685	3067	2099	1058	692	649	731	1213	2169	3158	3655
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	523	693	1139	1792	2331	2396	2486	2085	1517	922	475	311
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\cdot10\cdot3\cdot A_f\cdot t_m$ kWh/m-c	1282	1158	1282	1241	1282	1241	1282	1282	1241	1282	1241	1282
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1805	1851	2421	3032	3613	3637	3768	3367	2758	2204	1716	1593
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,28	0,32	0,51	0,93	2,21	3,42	3,78	3,00	1,47	0,65	0,35	0,28

$\gamma_{H,1}$	0,28	0,30	0,41	0,72	1,57	0,00	0,00	0,00	1,06	0,50	0,31	0,28
$\gamma_{H,2}$	0,30	0,41	0,72	1,57	2,82	0,00	0,00	0,00	2,23	1,06	0,50	0,31
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,94	0,79	0,43	0,29	0,26	0,33	0,60	0,90	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}-\eta_{H,gn}\cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	4678,84	3926,23	2495,01	861,00	70,18	13,81	9,69	21,26	213,45	1396,66	3240,48	4122,12
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10\cdot 3\cdot H_{ve}\cdot(\theta_i-\theta_e)\cdot t_M$ kWh/m-c	2331	2072	1723	1177	590	383	359	405	678	1216	1774	2054
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr}+Q_{v,e}$ kWh/m-c	6463	5746	4777	3263	1635	1063	996	1124	1879	3372	4920	5697
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											21048,7	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O2							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	cp	ρ	d	Aobl	Cm
			J/(kg*K)	kg/m3	m	m2	kJ/K
Ściana ABM zewnętrzna	S3	Od strony wewnętrznej					
		Pianka poliuretanowa w szczelinie osłonowej 50	1460	50	0,100	74,16	541
Całkowita pojemność cieplna przegrody Cm=ΣjΣi(cpij*pij*dij*Aj)=							541
Ściana hali zewnętrzna	S2	Od strony wewnętrznej					
		POROTHERM 44 P+W zapr. zwykła	880	770	0,100	307,67	20848
Całkowita pojemność cieplna przegrody Cm=ΣjΣi(cpij*pij*dij*Aj)=							20848
Dach	D 1	Od strony wewnętrznej					
		Pianka poliuretanowa w szczelinie osłonowej 50	1460	50	0,100	1462,40	10676
Całkowita pojemność cieplna przegrody Cm=ΣjΣi(cpij*pij*dij*Aj)=							10676
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	cp	ρ	d	Aobl	Cm
			J/(kg*K)	kg/m3	m	m2	kJ/K
Ściana hali wewnętrzna	SW 1	Od strony wewnętrznej					
		POROTHERM 44 P+W zapr. zwykła	880	770	0,100	98,90	6701
Całkowita pojemność cieplna przegrody Cm=ΣjΣi(cpij*pij*dij*Aj)=							6701

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	32064490	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	6701383	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m=$	38765873	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	16,00	oC
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	1060,3	m2
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	4,4	W/m2
Pojemność cieplna budynku	C_m	174949500	J/K

Stała czasowa budynku									τ	16,6	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									γ _{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 θ _e , oC	-5,3	-4,9	1,3	6,8	13,6	15,7	16,1	15,6	12,4	6,8	0,1	-2,3
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} ·(θ _i -θ _e)·t _m kWh/m-c	12863	11400	8878	5377	1449	175	-60	242	2104	5556	9293	11052
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10·3·H _{zy} ·(θ _i -θ _{i,zy})·t _m kWh/m- c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,tr} +Q _{H,zy} kWh/m-c	12863	11400	8878	5377	1449	175	-60	242	2104	5556	9293	11052
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	2692	3560	6081	9666	12704	13035	13467	11366	8062	4800	2443	1663
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10·3·A _f ·t _m kWh/m-c	3439	3107	3439	3328	3439	3328	3439	3439	3328	3439	3328	3439
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	6131	6667	9521	12995	16143	16364	16906	14806	11391	8240	5772	5103
γ _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,13	0,16	0,30	0,67	3,09	25,91	-77,72	17,02	1,50	0,41	0,17	0,13
γ _{H,1}	0,13	0,15	0,23	0,48	1,88	0,00	0,00	0,00	0,96	0,29	0,15	0,13
γ _{H,2}	0,15	0,23	0,48	1,88	14,50	0,00	0,00	0,00	9,26	0,96	0,29	0,15
f _{H,m}	1,00	1,00	1,00	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, η _{H,gn}	0,99	0,98	0,94	0,80	0,30	0,04	-0,01	0,06	0,53	0,90	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energję Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - η _{H,gn} ·Q _{H,gn} kWh/m-c	40277 ,68	34518 ,92	22988 ,53	8966, 62	337,0 9	0,64	0,00	2,08	1495, 91	12570 ,33	27817 ,70	34763 ,87
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu Q _{v,e} =10·3·H _{ve} ·(θ _i -θ _e)·t _m kWh/m-c	39756	35341	29385	20073	10057	6539	6128	6914	11557	20742	30262	35042
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu Q _{ht} =Q _{tr} + Q _{v,e} kWh/m-c	52620	46742	38263	25450	11506	6714	6068	7156	13661	26298	39554	46094
Roczne zapotrzebowanie na energję użytkową dla ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd} =Σ(Q _{H,nd,n}), kWh/rok											183739,4	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	oC	kWh/rok
1	Strefa O1	253,40	937,65	20,00	21048,74
1	Strefa O2	1060,30	13515,90	16,00	183739,37
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					204788,11

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	Dach, przegroda jednorodna							
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-		
	1	Pianka poliuretanowa w szczelinie osłonowej 50	0,120	0,025	4,800	-		
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10			
	Grubość całkowita i U_k		0,12	-	4,94	0,20		
2	Ściana ABM zewnętrzna, przegroda jednorodna							
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-		
	1	Pianka poliuretanowa w szczelinie osłonowej 50	0,120	0,025	4,800	-		
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-		
	Grubość całkowita i U_k		0,12	-	4,97	0,20		
3	Stropodach, przegroda jednorodna							
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,25		
4	Podłoga, przegroda jednorodna							
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,264		
5	Stropodach , przegroda jednorodna							
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,25		
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c		
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)		
6	Ściana hali zewnętrzna, przegroda jednorodna							
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-		
	2	Austrotherm EPS 040 FASADA			0,120	0,040	3,000	-
	3	POROTHERM 44 P+W zapr. zwykła			0,300	0,158	1,899	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-		
	Grubość całkowita i U_k		0,42	-	5,07	0,20		
7	Ściana hali wewnętrzna, przegroda jednorodna							
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-		
	3	POROTHERM 44 P+W zapr. zwykła			0,300	0,158	1,899	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-		
	Grubość całkowita i U_k		0,30	-	2,16	0,46		
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c		
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)		
8	Ściana hali zewnętrzna, przegroda jednorodna							
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-		
	2	Austrotherm EPS 040 FASADA			0,120	0,040	3,000	-
	3	POROTHERM 44 P+W zapr. zwykła			0,300	0,158	1,899	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-		
	Grubość całkowita i U_k		0,42	-	5,07	0,20		
9	Ściana hali wewnętrzna, przegroda jednorodna							
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-		
	3	POROTHERM 44 P+W zapr. zwykła			0,300	0,158	1,899	

	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)	0,13	-
		Grubość całkowita i U_k	0,30	-
			2,16	0,46
10		Drzwi zewnętrzne 1 zewnętrzne, przegroda jednorodna		
		Grubość całkowita i U_k	-	-
			-	1,7
11		Okno zewnętrzne 7 zewnętrzne, przegroda jednorodna		
		Grubość całkowita i U_k	-	-
			-	1,4
12		Okno zewnętrzne 8 zewnętrzne, przegroda jednorodna		
		Grubość całkowita i U_k	-	-
			-	1,4
Kody Element Materiał		Opis	d	λ
			m	W/(m·K)
				R
				m ² ·K/W
				U_c
				W/(m ² ·K)
13		Okno zewnętrzne 6 zewnętrzne, przegroda jednorodna		
		Grubość całkowita i U_k	-	-
			-	1,4
14		Okno zewnętrzne 5 zewnętrzne, przegroda jednorodna		
		Grubość całkowita i U_k	-	-
			-	1,1
15		Okno zewnętrzne 3 zewnętrzne, przegroda jednorodna		
		Grubość całkowita i U_k	-	-
			-	0,9
16		Okno zewnętrzne 4 zewnętrzne, przegroda jednorodna		
		Grubość całkowita i U_k	-	-
			-	0,9
17		Okno zewnętrzne 1 zewnętrzne, przegroda jednorodna		
		Grubość całkowita i U_k	-	-
			-	0,9
18		Okno zewnętrzne 2 zewnętrzne, przegroda jednorodna		
		Grubość całkowita i U_k	-	-
			-	0,9

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	ψ_k
		W/(m·K)
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05
IW1	Ściana z izolacją zewnętrzną/ściana wewnętrzna	0
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,1

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
			oC	h	dni	dni
1	Standard	Ciągły	20	24	7	-
2	Standard	Ciągły	16	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy						
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	Aobl	U	Aobl*U		
		m2	W/(m2·K)	W/K		
8	Ściana hali zewnętrzna	30,18	0,20	5,95		
11	Okno zewnętrzne 7 zewnętrzne	11,34	1,40	15,88		
13	Okno zewnętrzne 6 zewnętrzne	14,41	1,40	20,17		
8	Ściana hali zewnętrzna	74,42	0,20	14,68		
8	Ściana hali zewnętrzna	2,26	0,20	0,45		
6	Ściana hali zewnętrzna	30,18	0,20	5,95		
3	Strop nad budynkiem obok hali zewnętrzny	230,60	0,25	57,65		
8	Ściana hali zewnętrzna	83,48	0,20	16,47		
12	Okno zewnętrzne 8 zewnętrzne	23,10	1,40	32,34		
10	Drzwi zewnętrzne 1 zewnętrzne	8,40	1,70	14,28		
3	Strop nad budynkiem obok hali zewnętrzny	0,59	0,25	0,15		
5	Strop nad łącznikiem zewnętrzny	52,23	0,25	13,06		
Suma elementów budynku		Σ Aobl*U		W/K	197,03	
Kod	Mostek cieplny	ψk	lk	ψk*lk		
		W/(m·K)	m	W/K		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	50,40	1,62		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	41,16	3,09		
IW1	Ściana z izolacją zewnętrzną/ściana wewnętrzną	0,00	4,18	0,00		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	64,00	2,88		
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	16,40	3,69		
Suma mostków cieplnych		Σ ψk*lk		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		Htr,ie= Σ Aobl*U+Σ ψk*lk			W/K	197,025
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	Aobl	U	btr	Aobl*U*b	
		m2	W/(m2·K)	-	W/K	
Suma elementów budynku		Σ Aobl*U*b		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		Htr,iue= Σ Aobl*U*b+Σ ψk*lk*b			W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		Ag	P	B'=2*Ag/P		
		m2	m	m		
		1405,58	197,58	14,23		
Kod	Element budowlany	Uk	Uequiv	Ak	Ak*Uequiv	
		W/(m2·K)	W/(m2·K)	-	W/K	
4	Podłoga	0,26	0,14	234,36	33,20	
4	Podłoga	0,26	0,14	52,91	7,50	

Współczynniki poprawkowe		fg1	fg2	Gw	fg1*fg1*G w	
		-	-	-	-	
		1,45	0,31	1,00	0,45	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		Hg,i=(Σ Ak*Uequiv)*fg1*fg2*Gw			W/K	18,373
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	Aobl	U	Aobl*U		
		m2	W/(m2·K)	W/K		
7	Ściana hali wewnętrzna	98,90	0,46	45,81		
9	Ściana hali wewnętrzna	10,08	0,46	4,67		
7	Ściana hali wewnętrzna	8,64	0,46	4,00		
Suma elementów budynku		Σ Aobl*U		W/K	59,15	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		Hzy,i= Σ Aobl*U+Σ ψk*I _k			W/K	59,15
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		Htr,i=HD,i+Hg,i+HU,i			W/K	219,56

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O2							
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia							
Kod	Element budowlany	Aobl	U	Aobl*U			
		m2	W/(m2·K)	W/K			
2	Ściana ABM zewnętrzna	22,70	0,20	4,57			
8	Ściana hali zewnętrzna	102,41	0,20	20,20			
2	Ściana ABM zewnętrzna	4,51	0,20	0,91			
15	Okno zewnętrzne 3 zewnętrzne	40,50	0,90	36,45			
16	Okno zewnętrzne 4 zewnętrzne	36,00	0,90	32,40			
14	Okno zewnętrzne 5 zewnętrzne	156,06	1,10	171,67			
17	Okno zewnętrzne 1 zewnętrzne	9,00	0,90	8,10			
2	Ściana ABM zewnętrzna	46,95	0,20	9,45			
18	Okno zewnętrzne 2 zewnętrzne	18,00	0,90	16,20			
10	Drzwi zewnętrzne 1 zewnętrzne	16,80	1,70	28,56			
8	Ściana hali zewnętrzna	205,26	0,20	40,49			
1	Dach	1462,40	0,20	296,03			
17	Okno zewnętrzne 1 zewnętrzne	1,62	0,90	1,46			
Suma elementów budynku		Σ Aobl*U		W/K		666,49	
Kod	Mostek cieplny	ψk	lk	ψk*lk			
		W/(m·K)	m	W/K			
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	8,36	-0,21			
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	72,00	1,20			
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	60,00	1,50			
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	254,80	4,41			
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	24,00	0,60			
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	36,00	0,90			
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45	32,80	3,69			
IW1	Ściana z izolacją zewnętrzną/ściana wewnętrzna	0,00	4,18	0,00			
Suma mostków cieplnych		Σ ψk*lk		W/K		0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		Htr,ie= Σ Aobl*U+Σ ψk*lk				W/K	666,493
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane							
Kod	Element budowlany	Aobl	U	btr	Aobl*U*b		
		m2	W/(m2·K)	-	W/K		
Suma elementów budynku		Σ Aobl*U*b		W/K		0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		Htr,iue= Σ Aobl*U*b+Σ ψk*lk*b				W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt							
Obliczenie B'		Ag	P	B'=2*Ag/P			
		m2	m	m			
		1405,58	197,58	14,23			
Kod	Element budowlany	Uk	Uequiv	Ak	Ak*Uequiv		
		W/(m2·K)	W/(m2·K)	-	W/K		
4	Podłoga	0,26	0,14	1108,13	156,98		

Współczynniki poprawkowe		fg1	fg2	Gw	fg1*fg1*Gw	
		-	-	-	-	
		1,45	0,24	1,00	0,35	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		Hg,i=(Σ Ak*Uequiv)*fg1*fg2*Gw			W/K	55,198
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	Aobl	U	Aobl*U		
		m2	W/(m2·K)	W/K		
7	Ściana hali wewnętrzna	98,90	0,46	45,81		
Suma elementów budynku		Σ Aobl*U		W/K	45,81	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		Hzy,i= Σ Aobl*U+Σ ψk*I _k			W/K	45,81
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		Htr,i=HD,i+Hg,i+HU,i			W/K	717,11

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	Htr,s	H%
-	-	-	-	m2	W/(m2·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	S2	Ściana hali zewnętrzna	190,34	0,20	37,55	17,10
2	Okno zewnętrzne	O7	Okno zewnętrzne 7 zewnętrzne	11,34	1,40	15,88	7,23
3	Ściana wewnętrzna	SW 1	Ściana hali wewnętrzna	107,54	0,46	4,16	1,90
4	Okno zewnętrzne	O6	Okno zewnętrzne 6 zewnętrzne	14,41	1,40	20,17	9,19
5	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga	287,27	0,26	18,37	8,37
6	Ściana wewnętrzna	S2	Ściana hali wewnętrzna	20,16	0,46	0,00	0,00
7	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana hali zewnętrzna	30,18	0,20	5,95	2,71
8	Dach	SD 2	Strop nad budynkiem obok hali zewnętrzny	231,19	0,25	57,80	26,32
9	Okno zewnętrzne	O8	Okno zewnętrzne 8 zewnętrzne	23,10	1,40	32,34	14,73
10	Drzwi zewnętrzne	D1	Drzwi zewnętrzne 1 zewnętrzne	8,40	1,70	14,28	6,50
11	Dach	SD 1	Strop nad łącznikiem zewnętrzny	52,23	0,25	13,06	5,95
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					Htr,s	219,56	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O2							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	Htr,s	H%
-	-	-	-	m2	W/(m2·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	S3	Ściana ABM zewnętrzna	74,16	0,20	14,92	2,08
2	Ściana zewnętrzna	S2	Ściana hali zewnętrzna	307,67	0,20	60,70	8,46
3	Okno zewnętrzne	O3	Okno zewnętrzne 3 zewnętrzne	40,50	0,90	36,45	5,08
4	Okno zewnętrzne	O4	Okno zewnętrzne 4 zewnętrzne	36,00	0,90	32,40	4,52
5	Okno zewnętrzne	O5	Okno zewnętrzne 5 zewnętrzne	156,06	1,10	171,67	23,94
6	Okno zewnętrzne	O1	Okno zewnętrzne 1 zewnętrzne	10,62	0,90	9,56	1,33
7	Okno zewnętrzne	O2	Okno zewnętrzne 2 zewnętrzne	18,00	0,90	16,20	2,26
8	Drzwi zewnętrzne	D1	Drzwi zewnętrzne 1 zewnętrzne	16,80	1,70	28,56	3,98
9	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga	1108,13	0,26	55,20	7,70
10	Dach	D 1	Dach	1462,40	0,20	296,03	41,28
11	Ściana wewnętrzna	SW 1	Ściana hali wewnętrzna	98,90	0,46	-4,58	-0,64
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					Htr,s	717,11	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1	
Rodzaj budynku:	Oświata

Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	Af	V	β	Vve,1	bve,1	Vve,2	bve,2	Vve,3	bve,3	Vve,4	bve,4	Hve
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O1	253,4 0	937,6 5	0,20	510,8 5	0,20	187,5 3	0,20	102,1 7	0,80	187,5 3	0,80	123,8 1

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O2												
Rodzaj budynku:						Sport						
Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo												
Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego $\eta_{oc1,n}$											60,00	-
Skuteczność gruntowego wymiennika ciepła $\eta_{GWC,n}$											0,00	-
Łączna miesięczna skuteczność odzysku ciepła $\eta_{oc,n}=[1-(1-\eta_{oc1,n})\cdot(1-\eta_{GWC,n})]$											0,60	-
Nazwa pomieszczenia/strefy	Af	V	β	Vve,1	bve,1	Vve,2	bve,2	Vve,3	bve,3	Vve,4	bve,4	Hve
	m2	m3	-	m3/h	-	m3/h	-	m3/h	-	m3/h	-	W/K
Strefa O2	1060,30	13515,90	0,42	27031,80	0,17	540,64	0,42	0,00	0,58	2703,18	0,58	2112,08

Obliczenia zysków ciepła od słońca												
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	Okno zewnętrzne 7 zewnętrzne					O7		W		11,34	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	18,68	22,89	43,91	73,95	101,3 0	102,5 2	104,7 0	86,72	60,36	35,47	16,93	13,00	kWh/(m ² ·m-c)
Qsol	103,7 9	127,2 1	244,0 1	410,9 3	562,8 7	569,6 8	581,8 0	481,8 7	335,4 0	197,0 7	94,05	72,22	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	Okno zewnętrzne 6 zewnętrzne					O6		S		7,20	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	28,30	41,72	56,88	87,46	109,5 4	107,8 6	110,3 7	99,24	75,85	47,41	25,81	13,00	kWh/(m ² ·m-c)
Qsol	99,88	147,2 4	200,7 6	308,6 7	386,6 3	380,7 0	389,5 3	350,2 7	267,7 2	167,3 2	91,10	45,88	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	Okno zewnętrzne 6 zewnętrzne					O6		N		7,20	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	17,34	19,87	40,47	62,82	82,88	90,92	96,82	75,24	52,74	31,53	15,69	13,00	kWh/(m ² ·m-c)
Qsol	61,20	70,14	142,8 4	221,7 2	292,5 2	320,8 9	341,7 1	265,5 6	186,1 5	111,2 7	55,39	45,88	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C

-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	m2	-	-	-
3	Okno zewnętrzne 8 zewnętrzne					O8		S		11,55	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	28,30	41,72	56,88	87,46	109,5 4	107,8 6	110,3 7	99,24	75,85	47,41	25,81	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	160,1 5	236,1 0	321,9 2	494,9 6	619,9 6	610,4 6	624,6 2	561,6 6	429,3 0	268,3 0	146,0 7	73,56	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	m2	-	-	-
4	Okno zewnętrzne 8 zewnętrzne					O8		N		11,55	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	17,34	19,87	40,47	62,82	82,88	90,92	96,82	75,24	52,74	31,53	15,69	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	98,13	112,4 7	229,0 5	355,5 4	469,0 5	514,5 4	547,9 4	425,8 3	298,4 9	178,4 3	88,82	73,56	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O2													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	m2	-	-	-
0	Okno zewnętrzne 3 zewnętrzne					O3		W		27,00	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	18,68	22,89	43,91	73,95	101,3 0	102,5 2	104,7 0	86,72	60,36	35,47	16,93	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	247,1 2	302,8 9	580,9 7	978,4 1	1340,16	1356,38	1385,23	1147,32	798,56	469,22	223,92	171,96	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	m2	-	-	-
1	Okno zewnętrzne 4 zewnętrzne					O4		E		36,00	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	18,22	23,81	47,15	77,84	105,9 5	107,8 1	109,8 3	94,40	61,73	34,12	16,46	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	321,4 5	420,0 3	831,6 6	1373,12	1868,91	1901,75	1937,44	1665,15	1088,97	601,79	290,39	229,28	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	m2	-	-	-
2	Okno zewnętrzne 5 zewnętrzne					O5		N		78,03	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	17,34	19,87	40,47	62,82	82,88	90,92	96,82	75,24	52,74	31,53	15,69	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	662,9 7	759,8 2	1547,48	2402,02	3168,92	3476,30	3701,89	2876,95	2016,60	1205,46	600,07	496,99	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	m2	-	-	-
3	Okno zewnętrzne 5 zewnętrzne					O5		S		78,03	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-

Isol	28,30	41,72	56,88	87,46	109,54	107,86	110,37	99,24	75,85	47,41	25,81	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	1082,00	1595,09	2174,90	3343,96	4188,48	4124,28	4219,95	3794,61	2900,35	1812,65	986,87	496,99	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m2	-	-	-
4	Okno zewnętrzne 1 zewnętrzne					O1		W		4,50	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Isol	18,68	22,89	43,91	73,95	101,30	102,52	104,70	86,72	60,36	35,47	16,93	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	41,19	50,48	96,83	163,07	223,36	226,06	230,87	191,22	133,09	78,20	37,32	28,66	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m2	-	-	-
5	Okno zewnętrzne 2 zewnętrzne					O2		E		9,00	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	18,22	23,81	47,15	77,84	105,95	107,81	109,83	94,40	61,73	34,12	16,46	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	80,36	105,01	207,91	343,28	467,23	475,44	484,36	416,29	272,24	150,45	72,60	57,32	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m2	-	-	-
6	Okno zewnętrzne 1 zewnętrzne					O1		E		4,50	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	18,22	23,81	47,15	77,84	105,95	107,81	109,83	94,40	61,73	34,12	16,46	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	40,18	52,50	103,96	171,64	233,61	237,72	242,18	208,14	136,12	75,22	36,30	28,66	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m2	-	-	-
7	Okno zewnętrzne 2 zewnętrzne					O2		W		9,00	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	18,68	22,89	43,91	73,95	101,30	102,52	104,70	86,72	60,36	35,47	16,93	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	82,37	100,96	193,66	326,14	446,72	452,13	461,74	382,44	266,19	156,41	74,64	57,32	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m2	-	-	-
8	Okno zewnętrzne 3 zewnętrzne					O3		E		13,50	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	18,22	23,81	47,15	77,84	105,95	107,81	109,83	94,40	61,73	34,12	16,46	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	120,55	157,51	311,87	514,92	700,84	713,16	726,54	624,43	408,36	225,67	108,90	85,98	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m2	-	-	-
9	O1-Okno zewnętrzne 1 zewnętrzne					O1		N		1,62	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	17,34	19,87	40,47	62,82	82,88	90,92	96,82	75,24	52,74	31,53	15,69	13,00	kWh/(m2·m-c)
Qsol	13,76	15,77	32,13	49,87	65,79	72,17	76,85	59,73	41,87	25,03	12,46	10,32	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	Φ		Uwagi			
-	-						m2	W/m2		-			
1	Strefa O1						253,4	3,2					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ_{int} =											6,80		W/m2
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze Af =											253,40		m2
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Qint	1282,00	1157,94	1282,00	1240,65	1282,00	1240,65	1282,00	1282,00	1240,65	1282,00	1240,65	1282,00	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O2													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	Φ		Uwagi			
-	-						m2	W/m2		-			
1	Strefa O2						1060,3	4,4					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φint =											4,36		W/m2
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze Af =											1060,30		m2
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Qint	3439,44	3106,59	3439,44	3328,49	3439,44	3328,49	3439,44	3439,44	3328,49	3439,44	3328,49	3439,44	kWh/m-c

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

Obliczenia zbiorcze dla strefy													
--------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	cp	ρ	d	Aobl	Cm
			J/(kg*K)	kg/m3	m	m2	kJ/K
Ściana hali zewnętrzna	S2	Od strony wewnętrznej					
		POROTHERM 44 P+W zapr. zwykła	880	770	0,100	190,34	12898
Całkowita pojemność cieplna przegrody $Cm=\sum j\sum i(cpij\cdot pij\cdot dij\cdot Aj)=$							12898
Ściana hali zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		POROTHERM 44 P+W zapr. zwykła	880	770	0,100	30,18	2045
Całkowita pojemność cieplna przegrody $Cm=\sum j\sum i(cpij\cdot pij\cdot dij\cdot Aj)=$							2045
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	cp	ρ	d	Aobl	Cm
			J/(kg*K)	kg/m3	m	m2	kJ/K
Ściana hali wewnętrzzna	SW 1	Od strony wewnętrznej					
		POROTHERM 44 P+W zapr. zwykła	880	770	0,100	107,54	7287
Całkowita pojemność cieplna przegrody Cm=ΣjΣi(cpij*pij*dij*Aj)=							7287
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	cp	ρ	d	Aobl	Cm
			J/(kg*K)	kg/m3	m	m2	kJ/K
Ściana hali wewnętrzzna	S2	Od strony wewnętrznej					
		POROTHERM 44 P+W zapr. zwykła	880	770	0,100	10,08	683
		Od strony zewnętrznej					
		POROTHERM 44 P+W zapr. zwykła	880	770	0,100	10,08	683
Całkowita pojemność cieplna przegrody Cm=ΣjΣi(cpij*pij*dij*Aj)=							1366

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	14942381	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	7286829	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	1366042	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $Cm =$	23595252	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy									θi	20,00	oC	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									Af	253,4	m2	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									qint	6,8	W/m2	
Pojemność cieplna budynku									Cm	41811000	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	33,8	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									γH,lim	1,3	-	
-									aH	3,3	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji QH,nd,n kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θe, oC	-5,3	-4,9	1,3	6,8	13,6	15,7	16,1	15,6	12,4	6,8	0,1	-2,3
Liczba godzin w miesiącu tm, h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie QH,tr=10-3·Htr·(θi-θe)·tm kWh/m-c	4133	3674	3055	2087	1045	680	637	719	1201	2156	3146	3643
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi QH,zy=10-3·Hz·(θi-θi,yz)·tm kWh/m-c	12,39	11,20	12,39	11,99	12,39	11,99	12,39	12,39	11,99	12,39	11,99	12,39
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie QH,ht=QH,t+QH,zy kWh/m-c	4145	3685	3067	2099	1058	692	649	731	1213	2169	3158	3655
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Qsol, kWh/m-c	523	693	1139	1792	2331	2396	2486	2085	1517	922	475	311
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Qint=qint·10-3·Af·tm kWh/m-c	1282	1158	1282	1241	1282	1241	1282	1282	1241	1282	1241	1282
Miesięczne zyski ciepła QH,gn=Qsol+Qint kWh/m-c	1805	1851	2421	3032	3613	3637	3768	3367	2758	2204	1716	1593

$\gamma H = QH,gn/QH,ht$	0,28	0,32	0,51	0,93	2,21	3,42	3,78	3,00	1,47	0,65	0,35	0,28
$\gamma H,1$	0,28	0,30	0,41	0,72	1,57	0,00	0,00	0,00	1,06	0,50	0,31	0,28
$\gamma H,2$	0,30	0,41	0,72	1,57	2,82	0,00	0,00	0,00	2,23	1,06	0,50	0,31
fH,m	1,00	1,00	1,00	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta H,gn$	0,99	0,98	0,94	0,79	0,43	0,29	0,26	0,33	0,60	0,90	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $QH,nd,n=QH,ht - \eta H,gn \cdot QH,gn$ kWh/m-c	4678,84	3926,23	2495,01	861,00	70,18	13,81	9,69	21,26	213,45	1396,66	3240,48	4122,12
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Qv,e=10 \cdot 3 \cdot Hve \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot tM$ kWh/m-c	2331	2072	1723	1177	590	383	359	405	678	1216	1774	2054
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	6463	5746	4777	3263	1635	1063	996	1124	1879	3372	4920	5697
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $QH,nd=\Sigma(QH,nd,n)$, kWh/rok											21048,7	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O2							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	cp	p	d	Aobl	Cm
			J/(kg*K)	kg/m3	m	m2	kJ/K
Ściana ABM zewnętrzna	S3	Od strony wewnętrznej					
		Pianka poliuretanowa w szczelinie osłonowej 50	1460	50	0,100	74,16	541
Całkowita pojemność cieplna przegrody $Cm=\sum j\sum i(cpij\cdot pij\cdot dij\cdot Aj)=$							541
Ściana hali zewnętrzna	S2	Od strony wewnętrznej					
		POROTHERM 44 P+W zapr. zwykła	880	770	0,100	307,67	20848
Całkowita pojemność cieplna przegrody $Cm=\sum j\sum i(cpij\cdot pij\cdot dij\cdot Aj)=$							20848
Dach	D 1	Od strony wewnętrznej					
		Pianka poliuretanowa w szczelinie osłonowej 50	1460	50	0,100	1462,40	10676
Całkowita pojemność cieplna przegrody $Cm=\sum j\sum i(cpij\cdot pij\cdot dij\cdot Aj)=$							10676
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	cp	p	d	Aobl	Cm
			J/(kg*K)	kg/m3	m	m2	kJ/K
Ściana hali wewnętrzna	SW 1	Od strony wewnętrznej					
		POROTHERM 44 P+W zapr. zwykła	880	770	0,100	98,90	6701
Całkowita pojemność cieplna przegrody $Cm=\sum j\sum i(cpij\cdot pij\cdot dij\cdot Aj)=$							6701

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	32064490	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	6701383	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $Cm=$	38765873	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2			
Temperatura wewnętrzna strefy		θ_i 16,00	oC
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze		A_f 1060,3	m2
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi		q_{int} 4,4	W/m2

Pojemność cieplna budynku										Cm	174949500	J/K
Stała czasowa budynku										τ	17,2	h
Udział granicznych potrzeb ciepła										$\gamma_{H,lim}$	1,5	-
-										aH	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 $\theta_{e,OC}$	-5,3	-4,9	1,3	6,8	13,6	15,7	16,1	15,6	12,4	6,8	0,1	-2,3
Liczba godzin w miesiącu t_m, h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	11364	10072	7843	4750	1280	155	-53	213	1859	4908	8209	9764
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	11364	10072	7843	4750	1280	155	-53	213	1859	4908	8209	9764
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	2692	3560	6081	9666	12704	13035	13467	11366	8062	4800	2443	1663
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	3439	3107	3439	3328	3439	3328	3439	3439	3328	3439	3328	3439
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	6131	6667	9521	12995	16143	16364	16906	14806	11391	8240	5772	5103
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,14	0,17	0,31	0,69	3,20	26,78	-80,32	17,58	1,55	0,43	0,18	0,13
$\gamma_{H,1}$	0,13	0,15	0,24	0,50	1,94	0,00	0,00	0,00	0,99	0,30	0,16	0,13
$\gamma_{H,2}$	0,15	0,24	0,50	1,94	14,99	0,00	0,00	0,00	9,57	0,99	0,30	0,16
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,94	0,80	0,29	0,04	-0,01	0,06	0,52	0,90	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	38777,70	33189,78	21960,69	8401,95	294,79	0,51	0,00	1,69	1354,72	11938,02	26734,46	33475,15
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	39756	35341	29385	20073	10057	6539	6128	6914	11557	20742	30262	35042
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	51120	45413	37228	24823	11337	6694	6075	7128	13416	25651	38471	44806
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											176129,5	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	oC	kWh/rok
1	Strefa O1	253,40	937,65	20,00	21048,74
1	Strefa O2	1060,30	13515,90	16,00	176129,46
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					197178,20