

**AUTORSKA PRACOWNIA PROJEKTOWA — JERZY BURDA**

67-222 Jerzmanowa; ul. Akacjowa 9

tel: 512-170-501

mail; biuro@app.glogow.pl

NIP: 693-000-26-57

REGON 390068211

NUMER ZLECENIA	NUMER TECZKI	NUMER EGZEMPLARZA	WERSJA
2021004	02	01	w01

AUDYT ENERGETYCZNY

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	BUDYNEK SZKOŁY
ADRES BUDOWY	67-200 Głogów; Plac Jana z Głogowa 7
DZIAŁKI EWIDENCYJNE	nr 251; obręb 0002 Matejki; jednostka ewidencyjna 020301_1 Głogów miasto
INWESTOR:	Zespół Szkół Politechnicznych w Głogowie; 67-200 Głogów; Plac Jana z Głogowa 7

ZESPÓŁ AUTORSKI

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO / SPECJALNOŚĆ	PODPIS / NUMER UPRAWNIENÍ
PROJEKTANT - BRANŻA SANITARNA:	mgr. inż. Jerzy Burda specjalność: instalacyjno- inżynierska	

DATA OPRACOWANIA: 2021-03-26

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1910
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Zespół Szkół Politechnicznych w Głogowie	1.4 Adres budynku	
	Plac Jana z Głogowa 7 67-200 Głogów PESEL:	Plac Jana z Głogowa 7 67-200 Głogów DOLNOŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Autorska Pracownia Projektowa 67-222 Jerzmanowa; ul. Akacyjowa 9 REGON: 390068211			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Jerzy Burda 67-222 Jerzmanowa; ul. Akacyjowa 9		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Głogów		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 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku 10. Załącznik nr 2. - dokumentacja fotograficzna budynku 11. Załącznik nr 3. - zapotrzebowanie na ciepło budynku przed modernizacją 12. Załącznik nr 4. - zapotrzebowanie na ciepło budynku po modernizacji			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	5	5
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	19446,04	19446,04
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	4862,05	4862,05
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
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,23	0,23
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek o konstrukcji tradycyjnej ze ścianami wykonanymi z cegły ceramicznej pełnej. Budynek nie podpiwniczony. Wejście do budynku przez ogrzewany przedsionek. Dach czterospadowy z dachówki ceramicznej w stanie technicznym średnim (bez folii paroprzepuszczalnej oraz izolacji termicznej). Przestrzeń strychu obecnie nie jest zaadaptowana użytkowo. Strych w całości nieogrzewany. Energia cieplna na potrzeby c.o. z miejskiej sieci ciepłowniczej oraz c.w.u. z sieci elektroenergetycznej. .	
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,84; 0,87; 1,13; 0,38	0,84; 0,87; 1,13; 0,38
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	3,83;	3,83;
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,88; 0,92	0,88; 0,92
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	0,90;	0,90;
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,30	1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	0,78; 0,80; 1,02	0,78; 0,80; 1,02
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	1,97; 2,31; 0,21	0,15; 2,31; 0,21
2.2.9.	Ściany na gruncie	0,90; 0,90	0,90; 0,90
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	2,00; 2,00	2,00; 2,00
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,950	0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,960

2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,820	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,980
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	2,600
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,800	0,850
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]	38892,07	38892,07
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	2,00	2,00
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	696,96	640,11
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	28,29	28,29
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	5440,26	4959,30
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	7759,61	5498,66
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	239,63	95,17
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)]	310,81	283,34
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	443,32	314,15

2.6.10*	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0	1,55
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	73,00	73,00
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	9932,20	9932,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	83,34	5,78
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	3874,50	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	11,13	8,33
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	5,61	5,61
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	1445661,33	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	30,07
Planowane koszty całkowite [zł]	1445661,33	Premia termomodernizacyjna [zł]	1228812,13
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	209544,02		
2.9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 49,80 kW.			
Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			

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

** 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:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

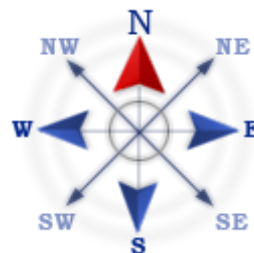
Konstrukcja/technologie budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	21841,95 m ³
Kubatura ogrzewania	-	19446,04 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	4862,05 m ²

Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,23 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1091,97 m ²
Ilość mieszkań	-	...
Ilość mieszkańców	-	...

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,84; 0,87; 1,13; 0,38	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	3,83	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	0,90	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,30	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	0,78; 0,80; 1,02	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,88; 0,92	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	1,97; 2,31; 0,21	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	0,90; 0,90	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,00; 2,00	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	73,00 zł/GJ	73,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	9932,20 zł/(MW·m-c)	9932,00 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	151,91 zł/GJ	0,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	3874,50 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	5,61 zł/m-c	5,61 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Węzeł cieplny istniejący 100%		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300kW Ciepło z kogeneracji - węgiel kamienny	$h_{H,g} = 0,950$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$h_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej	$h_{H,e} = 0,820$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$		0,701
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	Dzięki zastosowaniu nowoczesnej automatyki w węźle cieplnym, możliwe będzie osłabianie ogrzewania w czasie przerw w użytkowaniu budynku.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Podgrzewacze elektryczne 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$h_{W,g} = 0,960$
Prześył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$h_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000	$h_{W,s} = 0,800$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,614
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	38892,07
Krotność wymian powietrza	2,00

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 80	Budynek zabytkowy objęty ochroną konserwatorską. Ściany zewnętrzne, ze

	względu na prawną ochronę, nie mogą być wytypowane do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia.
Ściana zewnętrzna 77	Budynek zabytkowy objęty ochroną konserwatorską. Ściany zewnętrzne, ze względu na prawną ochronę, nie mogą być wytypowane do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia.
Ściana zewnętrzna 56	Budynek zabytkowy objęty ochroną konserwatorską. Ściany zewnętrzne, ze względu na prawną ochronę, nie mogą być wytypowane do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia.
Ściana wewnętrzna 80	Przegroda nie wytypowana do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia.
Podłoga na gruncie terakota	Przegroda nie wytypowana do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia.
Podłoga na gruncie parkiet	Przegroda nie wytypowana do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia.
Strop wewnętrzny poddasza	Istniejący strop żelbetowy nad pomieszczeniami dydaktycznymi. Strop oddziela pomieszczenia dydaktyczne od nieogrzewanego poddasza. Jest to konstrukcja pochodząca z lat przed II wojną światową z izolacją w postaci żużla, który całkowicie utracił swoje właściwości izolacyjne. Współczynnik przenikania ciepła dla tego stropu nie spełnia wymogów stawianych przez aktualne Warunki techniczne. Przegroda została wytypowana przez Inwestora do modernizacji.
Ściana na gruncie	Przegroda nie wytypowana do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia.
Ściana na gruncie	Przegroda nie wytypowana do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia.
Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny	Strop międzykondygnacyjny. Przegroda nie wytypowana do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia.
Strop wewnętrzny poddasza	Przegroda nie wytypowana do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia.
Ściana zewnętrzna betonowa	Przegroda nie wytypowana do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia.
Ściana wewnętrzna 77	Przegroda nie wytypowana do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia.
Ściana wewnętrzna 56	Przegroda nie wytypowana do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia.
Okno zewnętrzne OZ 1	...
Drzwi zewnętrzne DZ 1	...
System grzewczy	Energia ciepła na potrzeby centralnego ogrzewania dostarczana jest do budynku ze zdalaczynnej miejskiej sieci ciepłowniczej za pośrednictwem węzła cieplnego zlokalizowanego w pomieszczeniu piwnicznym. Węzeł ten wytypowany został przez Inwestora do gruntownej modernizacji. Instalacja centralnego ogrzewania wykonana została z rur stalowych czarnych przy zastosowaniu grzejników członowych żeliwnych oraz grzejników z rur stalowych ożebrowanych. Instalacja pracuje w układzie zamkniętym. Część rurociągów oraz grzejników pochodzi z okresu przed II wojną światową. Instalacja została wytypowana przez Inwestora do gruntownej modernizacji.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Budynek wyposażony obecnie w lokalne podgrzewacze pojemnościowe ciepłej wody użytkowej zasilane z komunalnej sieci elektroenergetycznej. Istniejący system jest znacznie wyeksploatowany oraz generuje wysokie koszty eksploatacyjne - został wytypowany do całkowitej wymiany.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasza		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80, $\lambda = 0,045$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	820,92m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	820,92m²	
Stopniodni: 8129,16 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -15,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer				
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	73,00	73,00	73,00	73,00	
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	9932,20	9932,00	9932,00	9932,00	
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	28	29	30	31
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,971	0,149	0,144	0,139	0,135
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,51	6,73	6,95	7,17	7,40
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,22	6,44	6,67	6,89
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1136,41	85,68	82,94	80,37	77,96
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0566	0,0043	0,0041	0,0040	0,0039
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	82944,42	83160,62	83363,42	83554,04
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	221,16	226,80	232,43	238,07
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	223312,24	229007,13	234691,92	240386,80
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,69	2,75	2,82	2,88

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 223312,24 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,69 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 28 cm

Informacje uzupełniające:

Ze względu na konstrukcję stropu, konieczne jest ułożenie warstwy docieplenia na jego górnej powierzchni (od strony strychu). Projektuje się docieplenie płytami typu twardego wykonanymi z wełny mineralnej. Izolację należy wyposażyć w dolną membranę z folii paroizolacyjnej oraz od góry wykonaną z folii paroprzepuszczalnej. Warstwy izolacji zabezpieczyć podłogą z płyt OSB ułożonych na legarach drewnianych. Rozpatrzono cztery warianty grubości docieplenia: 28, 29, 30 oraz 31 cm. Optymalnym wariantem, dla którego prosty czas zwrotu nakładów jest najniższy, jest izolacja płytami o grubości 28 cm. Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm.

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

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]	4862,05	4862,05
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	18,00	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	2,50	2,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,96	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,80	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,80	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	239,63	95,17
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	28,29	28,29

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	151,91	0,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	3874,50	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	5,61	5,61
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	37717,35
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	366326,72
SPBT	[lat]	---	9,71

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Wymiana instalacja ciepłej wody użytkowej	310976,72
Montaż pompy ciepła typu powietrze-woda do podgrzewu ciepłej wody użytkowej.	55350,00
---	---
Suma:	366326,72

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Pompa ciepła 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Pompa ciepła typu powietrze-woda zasilana energią elektryczną pozyskaną z projektowanej baterii paneli fotowoltaicznych
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Centralna instalacja ciepłej wody użytkowej wyposażona w układ cyrkulacyjny sterowany automatycznie - wyłączenie w okresach nieużytkowania obiektu.
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Montaż nowego centralnego zasobnika ciepłej wody o zmniejszonych stratach energii cieplnej.

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]	73,00	73,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	9932,20	9932,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	5440,26	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,6970	
Sprawność systemu grzewczego	0,701	0,884
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---	126122,06
Koszt modernizacji [zł]	---	637991,39
SPBT [lat]	---	5,06

Informacje uzupełniające:

Rozpatrywana szkoła zasilana są w energię cieplną z węzła cieplnego zlokalizowanego na poziomie piwnic. Węzeł cieplny oraz instalacja centralnego ogrzewania wytypowane zostały przez Inwestora do gruntownej modernizacji. Węzeł wyposażony zostanie w automatykę pogodową. Instalacja co wyposażona zostanie w termostaty przygrzejnikowe nowej generacji z zabezpieczeniem przed manipulacją przez uczniów. Instalacja c.o. wyposażona zostanie w regulatory podpijonowe oraz strefowe.

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 $h_{H,g}$	0,990
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 $h_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,980

Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,q} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,884
--	-------

*) - 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
Modernizacja węzła ciepłego. Wyposażenie węzła w automatykę pogodową z zegarem tygodniowym oraz dobowym	104550,00
Wymiana wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania. Montaż grzejników o niskiej bezwładności cieplnej. Wyposażenie instalacji w termostaty przygrzejnikowe oraz regulatory podpijonowe i strefowe.	533441,39
Suma:	637991,39

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Węzeł ciepły projektowany 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Wymiana tradycyjnego węzła ciepłego na kompaktowy, wyposażony w obudowę.
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Przesył czynnika grzejącego nowymi rurociągami w nowej otulinie izolacyjnej.
Ulepszenie sprawności regulacji h_e	Wymiana instalacji c.o. wraz z jej wyposażeniem w regulację centralną i miejscową z zaworami termostatycznymi o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami optymalizacyjną i adaptacyjną.
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Dzięki zastosowaniu nowoczesnej automatyki w węźle ciepłym, możliwe będzie osłabianie ogrzewania w czasie przerw w użytkowaniu budynku.

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasza	223312,24 zł	2,69
2.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	366326,72 zł	9,71
3.	Instalacja fotowoltaiczna	168215,98 zł	---
4.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	3075,00 zł	---
5.	Dokumentacja techniczna umożliwiająca realizację projektowanych rozwiązań termomodernizacyjnych	46740,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	637991,39	5,06

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasza	223312,24
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	366326,72
3	Modernizacja systemu grzewczego	637991,39
4	Instalacja fotowoltaiczna	168215,98
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3075,00
6	Dokumentacja techniczna umożliwiająca realizację projektowanych rozwiązań termomodernizacyjnych	46740,00
Całkowity koszt		1445661,33

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasza	223312,24
2	Modernizacja systemu grzewczego	637991,39
3	Instalacja fotowoltaiczna	168215,98
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3075,00
5	Dokumentacja techniczna umożliwiająca realizację projektowanych rozwiązań termomodernizacyjnych	46740,00
Całkowity koszt		1079334,61

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	637991,39
2	Instalacja fotowoltaiczna	168215,98
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	3075,00
4	Dokumentacja techniczna umożliwiająca realizację projektowanych rozwiązań termomodernizacyjnych	46740,00
Całkowity koszt		856022,37

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 ciepłoty 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	0,6970	5440,26	19,81	4862,05	19446,04	21841,95	19446,04	41,39	0,23
1	0,6401	4959,30	19,81	4862,05	19446,04	21841,95	19446,04	...	0,23
2	0,6401	4959,30	19,81	4862,05	19446,04	21841,95	19446,04	...	0,23
3	0,6970	5440,26	19,81	4862,05	19446,04	21841,95	19446,04	...	0,23

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	5440,26 0,6970	239,63 0,0283	0,70	1,00	1,00	7999,24	687304,10	---	---
1	4959,30 0,6401	95,17 0,0283	0,88	1,00	0,98	5593,83	477760,08	209544,02	30,49
2	4959,30 0,6401	239,63 0,0283	0,88	1,00	0,98	5738,29	515477,43	171826,67	25,00
3	5440,26 0,6970	239,63 0,0283	0,88	1,00	0,98	6271,56	561182,04	126122,06	18,35

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.	1445661,33	209544,02	30,07	722830,66	1228812,13
2.	1079334,61	171826,67	28,26	539667,30	917434,42
3.	856022,37	126122,06	21,60	428011,18	727619,01

*) 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	---	1445661,33 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	1445661,33 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	1228812,13 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	209544,02 zł	tj.	30,49 %

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

P1
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasza**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 28 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80
Uwagi:
Ze względu na konstrukcję stropu, konieczne jest ułożenie warstwy docieplenia na jego górnej powierzchni (od strony strychu). Projektuje się docieplenie płytami typu twardego wykonanymi z wełny mineralnej. Izolację należy wyposażyć w dolną membranę z folii paroizolacyjnej oraz od góry wykonaną z folii paroprzepuszczalnej. Warstwy izolacji zabezpieczyć podłogą z płyt OSB ułożonych na legarach drewnianych. Rozpatrzono cztery warianty grubości docieplenia: 28, 29, 30 oraz 31 cm. Optymalnym wariantem, dla którego prosty czas zwrotu nakładów jest najniższy, jest izolacja płytami o grubości 28 cm. Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm.

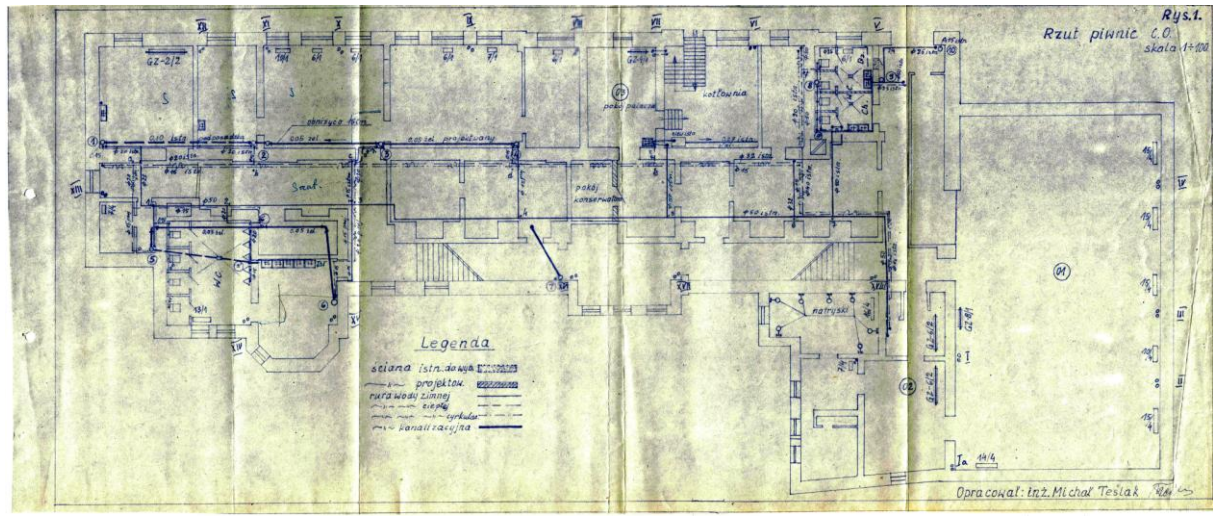
C.W.U.
Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**
Wymagany zakres prac modernizacyjnych:
1. Wymiana instalacja ciepłej wody użytkowej
2. Montaż pompy ciepła typu powietrze-woda do podgrzewu ciepłej wody użytkowej.
Uwagi:
W budynku zostanie zamontowana nowa instalacja ciepłej wody wraz z instalacją cyrkulacji - w miejsce instalacji typu lokalnego wyposażonej w podgrzewacze elektryczne zastosowana będzie instalacja centralna ze źródłem ciepła w postaci pompy ciepła. Pompa ciepła typu powietrze-woda będzie zasilana energią elektryczną pozyskaną z projektowanej baterii paneli fotowoltaicznych

C.O.
Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**
Wymagany zakres prac modernizacyjnych:
1. Modernizacja węzła cieplnego. Wyposażenie węzła w automatykę pogodową z zegarem tygodniowym oraz dobowym
2. Wymiana wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania. Montaż grzejników o niskiej bezwładności cieplnej. Wyposażenie instalacji w termostaty przygrzejnikowe oraz regulatory podpionowe i strefowe.
Uwagi:
Rozpatrywana szkoła zasilana są w energię cieplną z węzła cieplnego zlokalizowanego na poziomie piwnic. Węzeł cieplny oraz instalacja centralnego ogrzewania wytypowane zostały przez Inwestora do gruntownej modernizacji. Węzeł wyposażony zostanie w automatykę pogodową. Instalacja co wyposażona zostanie w termostaty przygrzejnikowe nowej generacji z zabezpieczeniem przed manipulacją przez uczniów. Instalacja c.o. wyposażona zostanie w regulatory podpionowe oraz strefowe.

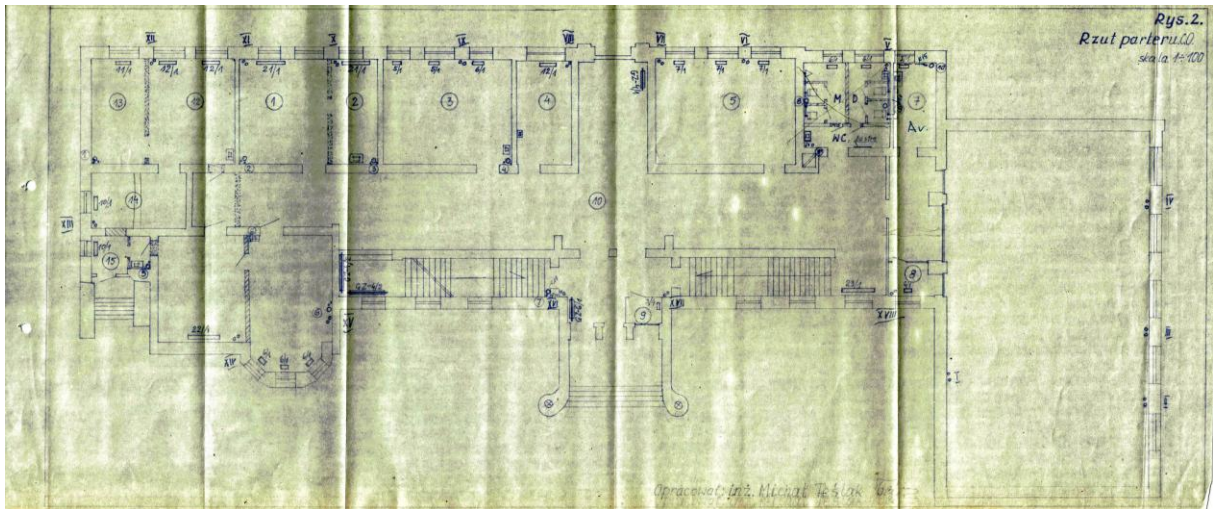
Mikroinstalacja
Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**
Moc mikroinstalacji: 49,80 kW

DOKUMENTACJA TECHNICZNA BUDYNKU

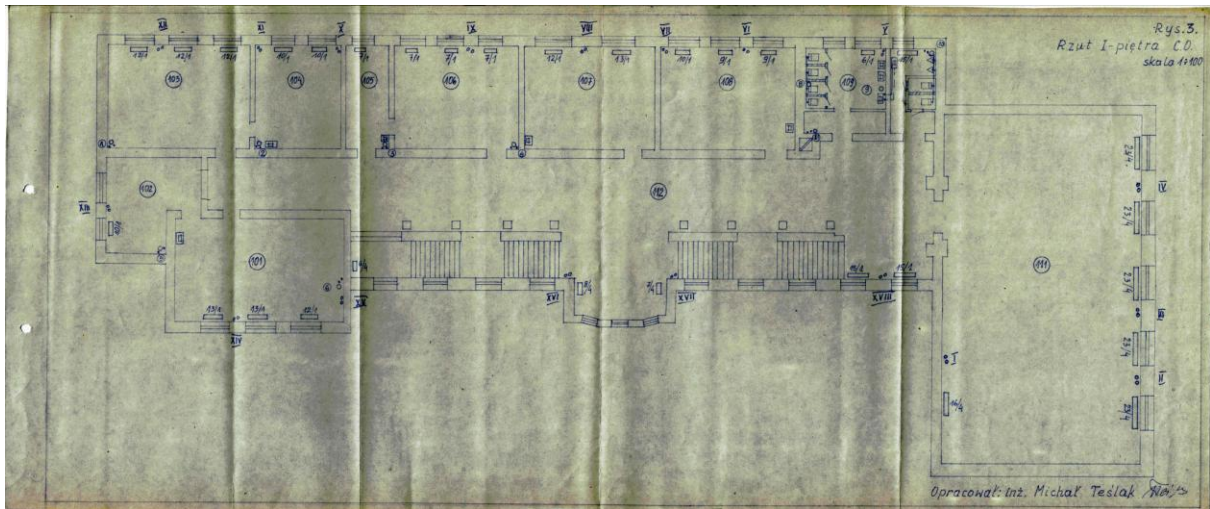
ZAŁĄCZNIK NR 1



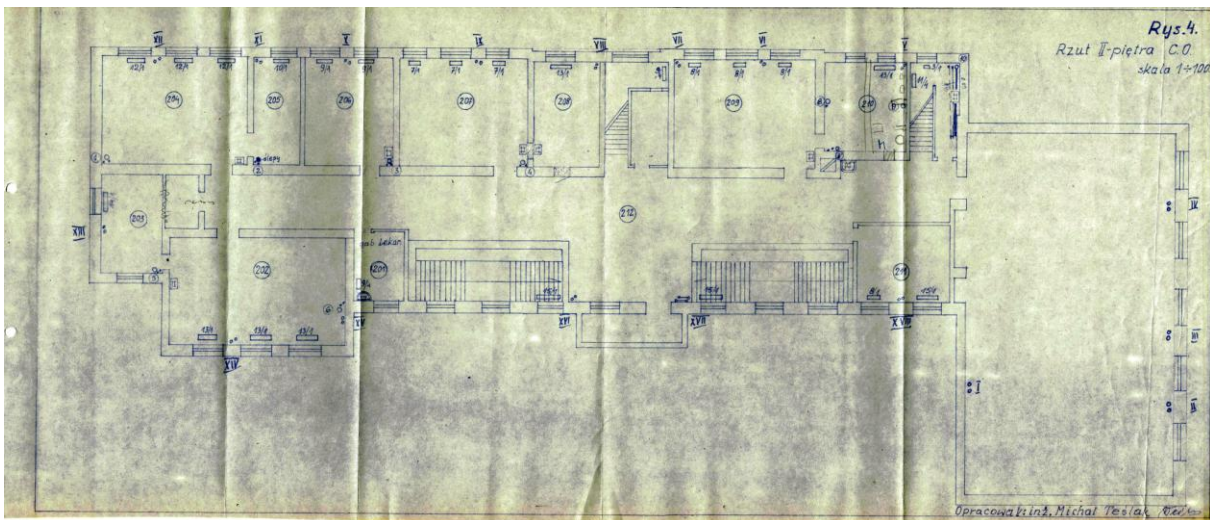
rys. 1 - rzut piwnic



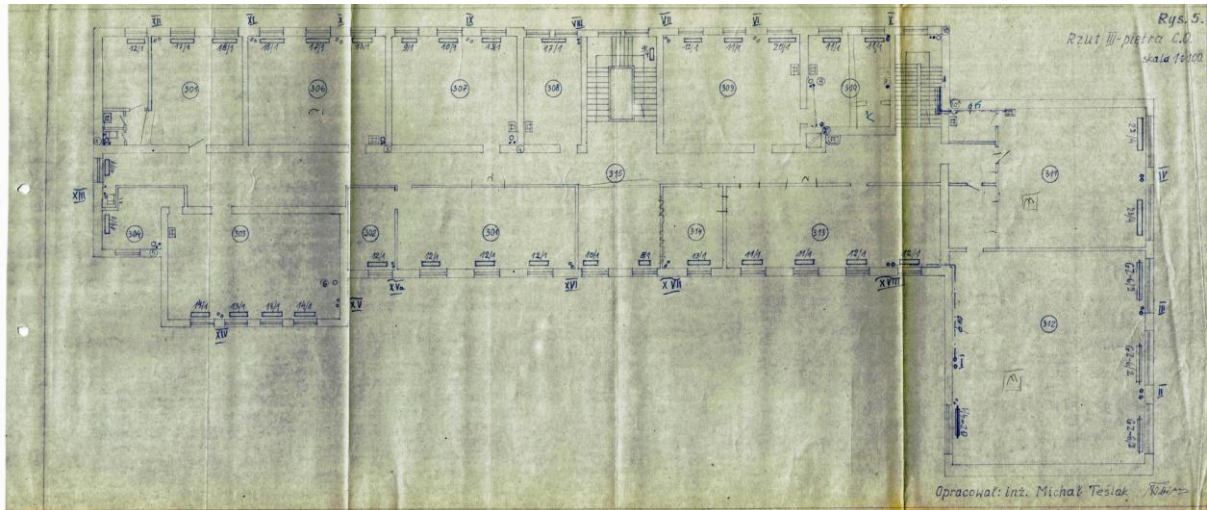
rys. 2 - rzut parteru



rys. 3 - rzut 1 piętra



rys. 4 - rzut 2 piętra



rys. 5 - rzut 3 piętra

DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA BUDYNKU



fot. 1 - elewacja wschodnia



fot. 2 - elewacja zachodnia



fot. 3 - elewacja północna



fot. 4 - elewacja południowa

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU - STAN PRZED TERMOMODERNIZACJĄ



AUTORSKA PRACOWNIA PROJEKTOWA
ul. Akacjowa 9; 67-222 Jerzmanowa

mail: biuro@app.glogow.pl; tel: 512-170-509

NAZWA OBIEKTU: Budynek dydaktyczny

ADRES: Plac Jana z Głogowa, 7

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 67-200, Głogów

NAZWA INWESTORA: Zespół Szkół Politechnicznych w Głogowie

ADRES: Plac Jana z Głogowa, 7

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 67-200, Głogów

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Autorska Pracownia Projektowa

ADRES: ul. Akacjowa, 9

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 67-222, Jerzmanowa

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Jerzy Burda	30/83/Lw	2021-03-26

Głogów, 2021-03-26

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	λ	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
Ściana zewnętrzna 80, przegroda jednorodna						
1	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	2	Cegła pełna zwykła	0,760	0,780	0,974	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,80	-	1,19	0,84
Ściana zewnętrzna 77, przegroda jednorodna						
2	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	2	Cegła pełna zwykła	0,730	0,780	0,936	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,77	-	1,15	0,87
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	λ	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
Ściana zewnętrzna 56, przegroda jednorodna						
3	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	2	Cegła pełna zwykła	0,520	0,780	0,667	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,56	-	0,89	1,13
Dach z dachówki, przegroda jednorodna						
4	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	3	Płytki(dachówki) ceramiczne	0,015	1,000	0,015	-
	4	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,040	0,000	0,150	-
	5	Folia paroizolacyjna żółta PSB	0,001	0,300	0,003	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	

		Grubość całkowita i U_k	0,06	-	0,31	3,83
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
Ściana wewnętrzna 80, przegroda jednorodna						
5	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	Cegła pełna zwykła	0,770	0,780	0,987	-
	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 U_k		0,80	-	1,28	0,78
Podłoga na gruncie terakota, przegroda jednorodna						
6	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	6	Piasek średni	0,300	0,400	0,750	-
	7	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	0,200	1,000	0,200	-
	8	Terakota	0,010	1,000	0,010	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,51	-	1,13	0,88
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
Podłoga na gruncie parkiet, przegroda jednorodna						
7	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	6	Piasek średni	0,300	0,400	0,750	-
	7	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	0,150	1,000	0,150	-
	4	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,200	0,000	0,150	-
	9	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,032	0,160	0,200	-
	10	Dąb w poprzek włókien	0,010	0,220	0,045	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,69	-	1,47	0,92
Strop wewnętrzny poddasza, przegroda jednorodna						
8	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	11	Żelbet 2500	0,200	1,700	0,118	-
	12	Żużel paleniskowy 1000	0,040	0,280	0,143	-
	13	Podkład z betonu	0,040	1,400	0,029	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-

		w górę)					
		Grubość całkowita i U_k		0,30	-	0,51	1,97
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c		
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)		
Ściana na gruncie, przegroda jednorodna							
9	66	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-	
	14	Cegła klinkierowa	0,120	1,050	0,114	-	
	2	Cegła pełna zwykła	0,660	0,780	0,846	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-	
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,80	-	1,11	0,90	
Ściana na gruncie, przegroda jednorodna							
10	66	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-	
	14	Cegła klinkierowa	0,120	1,050	0,114	-	
	2	Cegła pełna zwykła	0,660	0,780	0,846	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-	
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,80	-	1,11	0,90	
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c		
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)		
Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny, przegroda jednorodna							
11	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	11	Żelbet 2500	0,230	1,700	0,135	-	
	13	Podkład z betonu	0,040	1,400	0,029	-	
	15	Parkiet	0,010	0,200	0,050	-	
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-	
Grubość całkowita i U_k		0,30	-	0,43	2,31		
Strop wewnętrzny poddasza, przegroda jednorodna							
12	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	11	Żelbet 2500	0,200	1,700	0,118	-	
	16	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,200	0,045	4,444	-	
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-	

		Grubość całkowita i U_k	0,42	-	4,78	0,21
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
13	Ściana zewnętrzna betonowa, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	17	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0,200	1,300	0,154	-
	16	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,200	0,045	4,444	-
	4	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,500	0,000	0,150	-
	18	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
	3	Płytki(dachówki) ceramiczne	0,030	1,000	0,030	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,95	-	4,98	0,38
14	Ściana wewnętrzna 77, 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	Cegła pełna zwykła	0,740	0,780	0,949	-
	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 U_k		0,77	-	1,25	0,80	
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
15	Ściana wewnętrzna 56, 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	Cegła pełna zwykła	0,530	0,780	0,679	-
	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 U_k		0,56	-	0,98	1,02	
16	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
17	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania					
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania					
Nr	Tryb pracy	Ilość godzin	Ilość dni	Temperatura t	Uwagi
		h	-	°C	-
1	Standard	24	Codziennie	19,8112812496 786	

Obliczenia straty ciepła dla strefy					
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	Ilość	A _{obl}	U	A _{obl} *U
		szt.	m ²	W/(m ² *K)	W/K
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	46,16	0,84	38,68
16	Okno zewnętrzne	3,00	1,20	0,90	1,08
9	Ściana na gruncie	1,00	32,47	0,90	29,13
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	13,65	0,84	11,44
9	Ściana na gruncie	1,00	9,36	0,90	8,40
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	14,25	0,84	11,94
9	Ściana na gruncie	1,00	9,77	0,90	8,76
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	16,52	0,84	13,84
16	Okno zewnętrzne	10,00	1,00	0,90	0,90
10	Ściana na gruncie	1,00	15,87	0,90	14,24
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	11,25	0,84	9,43
10	Ściana na gruncie	2,00	10,50	0,90	9,42
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	12,25	0,84	10,27
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	8,72	0,84	7,30
10	Ściana na gruncie	1,00	7,47	0,90	6,70
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	43,26	0,84	36,26
10	Ściana na gruncie	1,00	37,08	0,90	33,26
1	Ściana zewnętrzna 80	2,00	5,81	0,84	4,87
10	Ściana na gruncie	2,00	4,98	0,90	4,47
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	19,37	0,84	16,23
10	Ściana na gruncie	1,00	19,17	0,90	17,20
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	15,51	0,84	13,00
10	Ściana na gruncie	1,00	13,29	0,90	11,92
3	Ściana zewnętrzna 56	1,00	8,70	1,13	9,82
10	Ściana na gruncie	1,00	8,31	0,90	7,45

3	Ściana zewnętrzna 56	1,00	6,16	1,13	6,96
10	Ściana na gruncie	1,00	5,28	0,90	4,74
3	Ściana zewnętrzna 56	1,00	27,28	1,13	30,80
10	Ściana na gruncie	1,00	25,95	0,90	23,28
3	Ściana zewnętrzna 56	1,00	28,90	1,13	32,63
16	Okno zewnętrzne	1,00	1,17	0,90	1,05
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	13,86	0,84	11,62
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	132,42	0,84	110,98
16	Okno zewnętrzne	5,00	2,89	0,90	2,60
16	Okno zewnętrzne	5,00	2,04	0,90	1,84
16	Okno zewnętrzne	1,00	3,23	0,90	2,91
17	Drzwi zewnętrzne	1,00	2,00	1,30	2,60
16	Okno zewnętrzne	1,00	2,70	0,90	2,43
16	Okno zewnętrzne	6,00	1,68	0,90	1,51
17	Drzwi zewnętrzne	1,00	6,00	1,30	7,80
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	47,84	0,87	41,43
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	10,32	0,87	8,94
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	15,47	0,87	13,39
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	15,70	0,87	13,60
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	7,18	0,84	6,02
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	10,24	0,87	8,87
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	9,46	0,87	8,19
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	34,49	0,87	29,87
2	Ściana zewnętrzna 77	2,00	6,31	0,87	5,46
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	13,12	0,87	11,36
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	43,57	0,87	37,73
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	15,05	0,87	13,03
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	119,47	0,84	100,13
16	Okno zewnętrzne	3,00	2,10	0,90	1,89
16	Okno zewnętrzne	2,00	2,20	0,90	1,98
16	Okno zewnętrzne	3,00	3,06	0,90	2,75
17	Drzwi zewnętrzne	3,00	3,72	1,30	4,84
16	Okno zewnętrzne	24,00	4,59	0,90	4,13
16	Okno zewnętrzne	12,00	3,24	0,90	2,92
16	Okno zewnętrzne	3,00	5,13	0,90	4,62
17	Drzwi zewnętrzne	1,00	8,05	1,30	10,47
16	Okno zewnętrzne	3,00	3,57	0,90	3,21
16	Okno zewnętrzne	1,00	1,47	0,90	1,32
17	Drzwi zewnętrzne	1,00	4,50	1,30	5,85

16	Okno zewnętrzne	10,00	2,64	0,90	2,38
16	Okno zewnętrzne	2,00	2,88	0,90	2,59
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	53,98	0,87	46,75
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	16,77	0,87	14,52
2	Ściana zewnętrzna 77	2,00	17,50	0,87	15,16
2	Ściana zewnętrzna 77	2,00	31,90	0,87	27,63
2	Ściana zewnętrzna 77	2,00	10,71	0,87	9,27
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	41,15	0,87	35,64
2	Ściana zewnętrzna 77	2,00	7,14	0,87	6,18
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	25,14	0,87	21,77
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	54,31	0,87	47,03
2	Ściana zewnętrzna 77	2,00	17,03	0,87	14,75
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	150,11	0,87	130,01
16	Okno zewnętrzne	6,00	4,86	0,90	4,37
16	Okno zewnętrzne	3,00	0,78	0,90	0,70
16	Okno zewnętrzne	3,00	2,40	0,90	2,16
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	56,38	0,87	48,83
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	14,61	0,87	12,65
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	118,61	0,87	102,72
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	146,59	0,87	126,96
16	Okno zewnętrzne	1,00	1,80	0,90	1,62
16	Okno zewnętrzne	2,00	4,37	0,90	3,93
16	Okno zewnętrzne	21,00	2,22	0,90	2,00
17	Drzwi zewnętrzne	1,00	3,24	1,30	4,21
16	Okno zewnętrzne	1,00	2,16	0,90	1,94
16	Okno zewnętrzne	2,00	2,52	0,90	2,27
3	Ściana zewnętrzna 56	1,00	49,30	1,13	55,68
3	Ściana zewnętrzna 56	1,00	13,19	1,13	14,89
3	Ściana zewnętrzna 56	1,00	15,26	1,13	17,24
3	Ściana zewnętrzna 56	1,00	34,78	1,13	39,28
3	Ściana zewnętrzna 56	1,00	9,34	1,13	10,55
3	Ściana zewnętrzna 56	1,00	101,21	1,13	114,30
3	Ściana zewnętrzna 56	1,00	14,85	1,13	16,77
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	158,94	0,87	137,65
16	Okno zewnętrzne	25,00	1,44	0,90	1,30
2	Ściana zewnętrzna 77	2,00	100,16	0,87	86,74
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	136,83	0,87	118,50
16	Okno zewnętrzne	5,00	4,93	0,90	4,44
2	Ściana zewnętrzna 77	2,00	117,99	0,87	102,19

2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	156,23	0,87	135,30
16	Okno zewnętrzne	5,00	6,80	0,90	6,12
3	Ściana zewnętrzna 56	2,00	61,05	1,13	68,95
13	Ściana zewnętrzna betonowa	1,00	75,31	0,38	28,41
16	Okno zewnętrzne	20,00	1,45	0,90	1,30
13	Ściana zewnętrzna betonowa	1,00	45,40	0,38	17,12
Suma elementów budynku		S A_{obl}*U		W/K	3336,61
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Y_k	I_k	Y_k*I_k
		szt.	W/(m·K)	m	W/K
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	4,00	0,45	4,40	1,98
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	10,00	0,45	4,00	1,80
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	5,00	0,45	6,80	3,06
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	5,00	0,45	5,80	2,61
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	3,00	0,45	7,20	3,24
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	2,00	0,45	6,00	2,70
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	3,00	0,45	6,60	2,97
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	6,00	0,45	5,20	2,34
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	9,80	4,41
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	3,00	0,45	6,20	2,79
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	5,00	0,45	6,40	2,88
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	3,00	0,45	7,00	3,15
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	3,00	0,45	8,60	3,87
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	24,00	0,45	8,80	3,96
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	13,00	0,45	7,80	3,51
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	8,00	0,45	9,20	4,14
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	11,60	5,22
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	3,00	0,45	7,60	3,42
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w	2,00	0,45	5,60	2,52

	środku/ściana z izolacją zewnętrzną					
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	7,00	0,45	9,00	4,05	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	10,00	0,45	6,80	3,06	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	3,00	0,45	3,80	1,71	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	2,00	0,45	8,40	3,78	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	21,00	0,45	6,10	2,75	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	25,00	0,45	4,80	2,16	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	5,00	0,45	11,40	5,13	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	20,00	0,45	5,10	2,30	
Suma mostków cieplnych		$S Y_k * I_k$		W/K	589,73	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{D,i} = S A_{obl} * U + S Y_k * I_k$			W/K	3926,336
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b	$A_{obl} * U * b$	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
8	Strop wewnętrzny poddasza	820,92	1,97	1,00	1618,00	
Suma elementów budynku		$S A_{obl} * U * b$		W/K	1618,00	
Kod	Mostek cieplny	Y_k	I_k	b	$Y_k * b$	
		W/(m·K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		$S Y_k * I_k * b$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{U,i} = S A_{obl} * U * b + S Y_k * I_k * b$			W/K	1617,996
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 * A_g / P$		
		m ²	m	m		
		0,00	13,53	0,00		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k * U_{equiv}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
9	Ściana na gruncie	0,90	0,52	32,47	16,96	
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 * A_g / P$		
		m ²	m	m		
		0,00	3,90	0,00		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k * U_{equiv}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
9	Ściana na gruncie	0,90	0,52	9,36	4,89	

Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		0,00	4,07	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k * U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
9	Ściana na gruncie	0,90	0,52	9,77	5,10
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		0,00	5,29	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k * U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	15,87	7,76
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		0,00	3,50	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k * U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	10,50	5,13
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	10,50	5,13
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		0,00	2,49	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k * U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	7,47	3,65
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		0,00	12,36	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k * U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	37,08	18,12
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		0,00	1,66	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k * U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	4,98	2,43
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	4,98	2,43
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	

		m ²	m	m	
		0,00	6,39	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² *K)	W/(m ² *K)	-	W/K
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	19,17	9,37
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		0,00	4,43	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² *K)	W/(m ² *K)	-	W/K
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	13,29	6,50
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		0,00	2,77	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² *K)	W/(m ² *K)	-	W/K
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	8,31	4,06
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		0,00	1,76	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² *K)	W/(m ² *K)	-	W/K
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	5,28	2,58
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		0,00	8,65	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² *K)	W/(m ² *K)	-	W/K
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	25,95	12,68
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		808,73	135,66	11,92	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² *K)	W/(m ² *K)	-	W/K
6	Podłoga na gruncie terakota	0,88	0,26	890,20	229,01
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		283,24	46,68	12,14	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}

		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
7	Podłoga na gruncie parkiet	0,92	0,26	229,39	59,33	
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	f_{g1}*f_{g1}*G_w	
		-	-	-	-	
		1,45	0,29	1,00	0,41	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H_{g,i}=(S A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w			W/K	163,829
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	A_{obl}*U		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
11	Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny	890,20	2,31	2059,89		
5	Ściana wewnętrzna 80	58,50	0,78	45,57		
14	Ściana wewnętrzna 77	33,25	0,80	26,70		
11	Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny	820,92	2,31	1899,58		
14	Ściana wewnętrzna 77	38,00	0,80	30,51		
15	Ściana wewnętrzna 56	33,25	1,02	34,07		
11	Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny	229,39	2,31	530,80		
11	Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny	229,30	2,31	530,59		
12	Strop wewnętrzny poddasza	229,30	0,21	47,97		
Suma elementów budynku		S A_{obl}*U		W/K	18343,38	
Kod	Mostek cieplny	Y_k	I_k	Y_k*I_k		
		W/(m·K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		S Y_k*I_k		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H_{zy,i}= S A_{obl}*U+S Y_k*I_k			W/K	18343,385
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}			W/K	5563,291

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O

Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _T	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 80	Ściana zewnętrzna 80	485,46	0,84	406,88	7,31
1	Okno	OZ 1	Okno zewnętrzne	510,69	0,90	1017,85	18,30

	zewnątrzne						
1	Ściana na gruncie	SG 240	Ściana na gruncie	51,60	0,90	11,17	0,20
1	Ściana na gruncie	SG 300	Ściana na gruncie	163,38	0,90	33,11	0,60
1	Ściana zewnętrzna	SZ 56	Ściana zewnętrzna 56	431,05	1,13	486,81	8,75
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	34,95	1,30	76,94	1,38
1	Podłoga na gruncie	PG TER	Podłoga na gruncie terakota	890,20	0,88	94,95	1,71
1	Strop wewnętrzny	STW MK	Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny	7761,86	2,31	0,00	0,00
1	Ściana wewnętrzna	SW 80	Ściana wewnętrzna 80	117,00	0,78	0,00	0,00
1	Ściana zewnętrzna	SZ 77	Ściana zewnętrzna 77	1962,37	0,87	1699,50	30,55
1	Ściana wewnętrzna	SW 77	Ściana wewnętrzna 77	218,50	0,80	0,00	0,00
1	Strop wewnętrzny	STW PODDA SZA	Strop wewnętrzny poddasza	820,92	1,97	1618,00	29,08
1	Ściana wewnętrzna	SW 56	Ściana wewnętrzna 56	66,50	1,02	0,00	0,00
1	Podłoga na gruncie	PG PAR	Podłoga na gruncie parkiet	229,39	0,92	24,60	0,44
1	Ściana zewnętrzna	SZ BET	Ściana zewnętrzna betonowa	120,71	0,38	45,53	0,82
1	Strop wewnętrzny	STW PN	Strop wewnętrzny poddasza	229,30	0,21	47,97	0,86
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H_T	5563,29	W/K

Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O

Wentylacja grawitacyjna							
Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	n_{min}	V_{min}	V_{inf}	V_c
-	-	-	m^3	1/h	m^3/h	m^3/h	m^3/h
Standard	1.0.1	1.0.1 Sala lekcyjna	2670,6	2,0	5341,2	534,1	5875,3
Standard	1.1.1	1.1.1 Sala lekcyjna	2873,2	2,0	5746,4	574,6	6321,1
Standard	1.2.1	1.2.1 Sala lekcyjna	3283,7	2,0	6567,4	656,7	7224,1

Standard	1.3.1	1.3.1 Sala lekcyjna	3283,7	2,0	6567,4	656,7	7224,1		
Standard	1.4.1	1.4.1 Sala lekcyjna	2873,2	2,0	5746,4	574,6	6321,1		
Standard	2.1.1	2.1.1 Sala gimnastyczna	1605,7	2,0	3211,5	321,1	3532,6		
Standard	2.2.1	2.2.1 Sala posiedzeń	1903,9	2,0	3807,9	380,8	4188,7		
Standard	2.3.1	2.3.1 Sala lekcyjna	952,0	2,0	1903,9	190,4	2094,3		
Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej									
Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	V _c	V _{ex}	V _{sup}	b	h _{oc}	H _{ve}	Q _{ve}
-	-	-	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	42781,3	-	-	-	-	14260,4	1275388,5

Wentylacja

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		S		21,99	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	36,78	41,58	74,55	89,78	106,58	-	-	-	68,76	67,86	32,10	31,66	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	396,31	448,00	803,23	967,43	1148,45	-	-	-	740,86	731,22	345,85	341,10	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		E		144,13	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	21,55	29,08	57,35	80,84	110,22	-	-	-	61,20	42,59	19,99	18,18	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	1521,94	2053,45	4050,06	5708,94	7784,00	-	-	-	4322,31	3008,15	1411,41	1283,66	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-

2	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		SE		7,12	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I_{sol}	31,6 2	38,8 6	70,1 7	88,2 1	111, 35	-	-	-	65,6 7	57,2 1	27,4 5	27,1 0	kWh/(m ² ·m-c)	
Q_{sol}	110, 32	135, 56	244, 80	307, 74	388, 47	-	-	-	229, 10	199, 60	95,7 7	94,5 6	kWh/m-c	
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-		-		m ²	-	-	-	
3	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		W		252, 62	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I_{sol}	21,7 1	25,2 7	52,5 1	78,7 8	108, 47	-	-	-	62,1 8	44,9 5	20,7 9	18,5 8	kWh/(m ² ·m-c)	
Q_{sol}	2686 ,97	3128 ,02	6499 ,64	9751 ,94	1342 7,32	-	-	-	7697 ,00	5563 ,83	2573 ,47	2300 ,27	kWh/m-c	
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-		-		m ²	-	-	-	
4	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NE		3,06	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I_{sol}	19,5 5	23,2 5	47,9 1	70,8 4	99,8 5	-	-	-	57,9 1	36,0 4	18,1 8	17,0 9	kWh/(m ² ·m-c)	
Q_{sol}	29,3 1	34,8 6	71,8 3	106, 22	149, 71	-	-	-	86,8 2	54,0 4	27,2 6	25,6 3	kWh/m-c	
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-		-		m ²	-	-	-	
5	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		N		81,7 7	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I_{sol}	19,5 5	23,1 0	46,4 4	65,8 9	88,8 0	-	-	-	57,1 1	35,7 5	18,1 8	17,0 9	kWh/(m ² ·m-c)	
Q_{sol}	783, 16	925, 67	1860 ,61	2640 ,03	3557 ,78	-	-	-	2288 ,20	1432 ,33	728, 50	684, 87	kWh/m-c	

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O				
Metoda uproszczona				
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	Af	F	Uwagi
-	-	m ²	W/m ²	-
1	Budynek szkoły	4862,1	5,0	

Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $F_{int} =$											5,00	W/m ²	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$											4862,05	m ²	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q_{int}	1808 6,83	1633 6,49	1808 6,83	1750 3,38	1808 6,83	1750 3,38	1808 6,83	1808 6,83	1750 3,38	1808 6,83	1750 3,38	1808 6,83	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O

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 80	SZ 80	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	485,4 6	15088	
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,080	485,4 6	61518	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_i) =$							76606	
Ściana na gruncie	SG 240	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	51,60	1604	
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,080	51,60	6539	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_i) =$							8142	
Ściana na gruncie	SG 300	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	163,3 8	5078	
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,080	163,3 8	20704	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_i) =$							25781	
Ściana zewnętrzna 56	SZ 56	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	431,0 5	13397	
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,080	431,0 5	54622	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_i) =$							68019	
Podłoga na gruncie terakota	PG TER	Od strony wewnętrznej						
		Terakota	840	2300	0,010	890,2 0	17199	
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	840	1900	0,090	890,2 0	127868	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_i) =$							145067	
Ściana	SZ 77	Od strony wewnętrznej						

zewnętrzna 77		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	1962,37	60991
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,080	1962,37	248672
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_{ij}) =$							309662
Podłoga na gruncie parkiet	PG PAR	Od strony wewnętrznej					
		Dąb w poprzek włókien	2510	800	0,010	229,39	4606
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,032	229,39	10134
		Słabo wentylowane warstwy powietrzne	1020	1200	0,058	229,39	16285
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_{ij}) =$							31025
Ściana zewnętrzna betonowa	SZ BET	Od strony wewnętrznej					
		Płytki(dachówki) ceramiczne	800	2000	0,030	120,71	5794
		Folia polietylenowa	1800	1300	0,001	120,71	282
		Słabo wentylowane warstwy powietrzne	1020	1200	0,069	120,71	10195
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_{ij}) =$							16271
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 poddasza	STW PODDASZA	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu	1000	2200	0,040	820,92	72241
		Żużel paleniskowy 1000	750	1000	0,040	820,92	24628
		Żelbet 2500	840	2500	0,020	820,92	34479
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_{ij}) =$							131347
Strop wewnętrzny poddasza	STW PN	Od strony wewnętrznej					
		Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	750	80	0,100	229,30	1376
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_{ij}) =$							1376
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
Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny	STW MK	Od strony wewnętrznej					
		Parkiet	2510	800	0,010	3880,93	77929
		Podkład z betonu	1000	2200	0,040	3880,93	341522

		Żelbet 2500	840	2500	0,050	3880,93	407498
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	3880,93	90464
		Żelbet 2500	840	2500	0,085	3880,93	692746
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							1610159
Ściana wewnętrzna 80	SW 80	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	58,50	1364
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,085	58,50	7876
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	58,50	1364
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,085	58,50	7876
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							18480
Ściana wewnętrzna 77	SW 77	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	109,25	2547
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,085	109,25	14709
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	109,25	2547
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,085	109,25	14709
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							34512
Ściana wewnętrzna 56	SW 56	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	33,25	775
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,085	33,25	4477
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	33,25	775
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,085	33,25	4477
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							10504

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	680574360	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	132723000	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	1673654948	J/K

Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m=$	2486952308	J/K
---	------------	-----

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O												
Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	19,81	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	4862,1	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	5,0	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	1798958500	J/K									
Stała czasowa budynku	t	25,2	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,im}$	1,4	-									
-	a_H	2,7	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C	1,8	-0,8	4,4	8,1	13,2	16,5	18,5	17,8	13,3	9,3	4,0	1,7
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	74550	77056	63789	46910	27365	13264	5428	8325	26081	43507	63333	74964
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	191095,32	197518,04	163509,95	120245,66	70144,09	0,00	0,00	0,00	66854,62	111522,14	162342,44	192156,29
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{ve}$ kWh/m-c	265646	274574	227299	167156	97509	13264	5428	8325	92936	155029	225676	267120
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	5528	6726	13530	19482	26456	27069	28718	24719	15364	10989	5182	4730
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	18087	16336	18087	17503	18087	17503	18087	18087	17503	18087	17503	18087
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	23615	23062	31617	36986	44543	44573	46805	42806	32868	29076	22686	22817
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,09	0,08	0,14	0,22	0,46	0,94	2,42	1,44	0,35	0,19	0,10	0,09
$g_{H,1}$	0,09	0,09	0,11	0,18	0,34	0,00	0,00	0,00	0,27	0,14	0,09	0,09
$g_{H,2}$	0,09	0,11	0,18	0,34	0,70	0,00	0,00	0,00	0,90	0,27	0,14	0,09
$f_{H,m}$	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	1,00	0,99	0,93	0,75	0,39	0,59	0,96	0,99	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	242063,52	251539,53	195819,29	130677,48	56104,04	0,00	0,00	0,00	61407,33	126219,85	203033,16	244332,12
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej przez wentylację	191095	197518	163510	120246	70144	33999	13912	21339	66855	111522	162342	192156

w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c												
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2656 46	2745 74	2272 99	1671 56	9750 9	4726 2	1934 0	2966 4	9293 6	1550 29	2256 76	2671 20
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											1511196,3	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O	4862,05	19446,04	19,81	1511196,35
Całkowite zapotrzebowanie strefy			Q_{H,nd} [kWh/rok]		1511196,35

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU - STAN PO MODERNIZACJI



AUTORSKA PRACOWNIA PROJEKTOWA
ul. Akacyjowa 9; 67-222 Jerzmanowa
mail: biuro@app.glogow.pl; tel: 512-170-509

NAZWA OBIEKTU: Budynek dydaktyczny
ADRES: Plac Jana z Głogowa, 7
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 67-200, Głogów

NAZWA INWESTORA: Zespół Szkół Politechnicznych w Głogowie
ADRES: Plac Jana z Głogowa, 7
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 67-200, Głogów

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Autorska Pracownia Projektowa
ADRES: ul. Akacyjowa, 9
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 67-222, Jerzmanowa

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Jerzy Burda	30/83/Lw	2021-03-26

Głogów, 2021-03-26

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)	
Ściana zewnętrzna 80, przegroda jednorodna						
1	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	2	Cegła pełna zwykła	0,760	0,780	0,974	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,80	-	1,19	0,84
Ściana zewnętrzna 77, przegroda jednorodna						
2	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	2	Cegła pełna zwykła	0,730	0,780	0,936	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,77	-	1,15	0,87
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
Ściana zewnętrzna 56, przegroda jednorodna						
3	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	2	Cegła pełna zwykła	0,520	0,780	0,667	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,56	-	0,89	1,13
Dach z dachówki, przegroda jednorodna						
4	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	3	Płytki(dachówki) ceramiczne	0,015	1,000	0,015	-
	4	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,040	0,000	0,150	-
	5	Folia paroizolacyjna żółta PSB	0,001	0,300	0,003	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	

		Grubość całkowita i U_k	0,06	-	0,31	3,83	
Kody Element Materiał	Opis			d	λ	R	U_c
				m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
Ściana wewnętrzna 80, przegroda jednorodna							
5	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	Cegła pełna zwykła	0,770	0,780	0,987	-	
	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 U_k		0,80	-	1,28	0,78	
Podłoga na gruncie terakota, przegroda jednorodna							
6	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,00	-
	6	Piasek średni	0,300	0,400	0,750	-	
	7	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	0,200	1,000	0,200	-	
	8	Terakota	0,010	1,000	0,010	-	
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,51	-	1,13	0,88	
Kody Element Materiał	Opis			d	λ	R	U_c
				m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
Podłoga na gruncie parkiet, przegroda jednorodna							
7	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,00	-
	6	Piasek średni	0,300	0,400	0,750	-	
	7	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	0,150	1,000	0,150	-	
	4	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,200	0,000	0,150	-	
	9	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,032	0,160	0,200	-	
	10	Dąb w poprzek włókien	0,010	0,220	0,045	-	
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,69	-	1,47	0,92	
Strop wewnętrzny poddasza, przegroda jednorodna							
8	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	11	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,280	0,045	6,222	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	12	Żelbet 2500	0,200	1,700	0,118	-	
	13	Żużel paleniskowy 1000	0,040	0,280	0,143	-	
	14	Podkład z betonu	0,040	1,400	0,029	-	

	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,58	-	6,73	0,15
Kody Element Materiał	Opis		d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
Ściana na gruncie, przegroda jednorodna						
9	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	15	Cegła klinkierowa	0,120	1,050	0,114	-
	2	Cegła pełna zwykła	0,660	0,780	0,846	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,80	-	1,11	0,90
Ściana na gruncie, przegroda jednorodna						
10	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	15	Cegła klinkierowa	0,120	1,050	0,114	-
	2	Cegła pełna zwykła	0,660	0,780	0,846	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,80	-	1,11	0,90
Kody Element Materiał	Opis		d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny, przegroda jednorodna						
11	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	12	Żelbet 2500	0,230	1,700	0,135	-
	14	Podkład z betonu	0,040	1,400	0,029	-
	16	Parkiet	0,010	0,200	0,050	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i U_k		0,30	-	0,43	2,31	
Strop wewnętrzny poddasza, przegroda jednorodna						
12	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	12	Żelbet 2500	0,200	1,700	0,118	-
	11	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,200	0,045	4,444	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-

		w górę)					
		Grubość całkowita i U_k		0,42	-	4,78	0,21
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c		
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)		
13	Ściana zewnętrzna betonowa, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-	
	17	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0,200	1,300	0,154	-	
	11	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,200	0,045	4,444	-	
	4	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,500	0,000	0,150	-	
	18	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-	
	3	Płytki(dachówki) ceramiczne	0,030	1,000	0,030	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-	
		Grubość całkowita i U_k		0,95	-	4,98	0,38
14	Ściana wewnętrzna 77, 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	Cegła pełna zwykła	0,740	0,780	0,949	-	
	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 U_k		0,77	-	1,25	0,80
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c		
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)		
15	Ściana wewnętrzna 56, 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	Cegła pełna zwykła	0,530	0,780	0,679	-	
	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 U_k		0,56	-	0,98	1,02
16	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna						
			Grubość całkowita i U_k		-	-	-
17	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna						
			Grubość całkowita i U_k		-	-	-

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania					
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania					
Nr	Tryb pracy	Ilość godzin	Ilość dni	Temperatura t	Uwagi
		h	-	°C	-
1	Standard	24	Codziennie	19,8112812496 786	

Obliczenia straty ciepła dla strefy					
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	Ilość	A _{obl}	U	A _{obl} *U
		szt.	m ²	W/(m ² *K)	W/K
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	46,16	0,84	38,68
16	Okno zewnętrzne	3,00	1,20	0,90	1,08
9	Ściana na gruncie	1,00	32,47	0,90	29,13
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	13,65	0,84	11,44
9	Ściana na gruncie	1,00	9,36	0,90	8,40
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	14,25	0,84	11,94
9	Ściana na gruncie	1,00	9,77	0,90	8,76
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	16,52	0,84	13,84
16	Okno zewnętrzne	10,00	1,00	0,90	0,90
10	Ściana na gruncie	1,00	15,87	0,90	14,24
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	11,25	0,84	9,43
10	Ściana na gruncie	2,00	10,50	0,90	9,42
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	12,25	0,84	10,27
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	8,72	0,84	7,30
10	Ściana na gruncie	1,00	7,47	0,90	6,70
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	43,26	0,84	36,26
10	Ściana na gruncie	1,00	37,08	0,90	33,26
1	Ściana zewnętrzna 80	2,00	5,81	0,84	4,87
10	Ściana na gruncie	2,00	4,98	0,90	4,47
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	19,37	0,84	16,23
10	Ściana na gruncie	1,00	19,17	0,90	17,20
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	15,51	0,84	13,00
10	Ściana na gruncie	1,00	13,29	0,90	11,92
3	Ściana zewnętrzna 56	1,00	8,70	1,13	9,82
10	Ściana na gruncie	1,00	8,31	0,90	7,45

3	Ściana zewnętrzna 56	1,00	6,16	1,13	6,96
10	Ściana na gruncie	1,00	5,28	0,90	4,74
3	Ściana zewnętrzna 56	1,00	27,28	1,13	30,80
10	Ściana na gruncie	1,00	25,95	0,90	23,28
3	Ściana zewnętrzna 56	1,00	28,90	1,13	32,63
16	Okno zewnętrzne	1,00	1,17	0,90	1,05
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	13,86	0,84	11,62
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	132,42	0,84	110,98
16	Okno zewnętrzne	5,00	2,89	0,90	2,60
16	Okno zewnętrzne	5,00	2,04	0,90	1,84
16	Okno zewnętrzne	1,00	3,23	0,90	2,91
17	Drzwi zewnętrzne	1,00	2,00	1,30	2,60
16	Okno zewnętrzne	1,00	2,70	0,90	2,43
16	Okno zewnętrzne	6,00	1,68	0,90	1,51
17	Drzwi zewnętrzne	1,00	6,00	1,30	7,80
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	47,84	0,87	41,43
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	10,32	0,87	8,94
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	15,47	0,87	13,39
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	15,70	0,87	13,60
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	7,18	0,84	6,02
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	10,24	0,87	8,87
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	9,46	0,87	8,19
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	34,49	0,87	29,87
2	Ściana zewnętrzna 77	2,00	6,31	0,87	5,46
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	13,12	0,87	11,36
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	43,57	0,87	37,73
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	15,05	0,87	13,03
1	Ściana zewnętrzna 80	1,00	119,47	0,84	100,13
16	Okno zewnętrzne	3,00	2,10	0,90	1,89
16	Okno zewnętrzne	2,00	2,20	0,90	1,98
16	Okno zewnętrzne	3,00	3,06	0,90	2,75
17	Drzwi zewnętrzne	3,00	3,72	1,30	4,84
16	Okno zewnętrzne	24,00	4,59	0,90	4,13
16	Okno zewnętrzne	12,00	3,24	0,90	2,92
16	Okno zewnętrzne	3,00	5,13	0,90	4,62
17	Drzwi zewnętrzne	1,00	8,05	1,30	10,47
16	Okno zewnętrzne	3,00	3,57	0,90	3,21
16	Okno zewnętrzne	1,00	1,47	0,90	1,32
17	Drzwi zewnętrzne	1,00	4,50	1,30	5,85

16	Okno zewnętrzne	10,00	2,64	0,90	2,38
16	Okno zewnętrzne	2,00	2,88	0,90	2,59
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	53,98	0,87	46,75
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	16,77	0,87	14,52
2	Ściana zewnętrzna 77	2,00	17,50	0,87	15,16
2	Ściana zewnętrzna 77	2,00	31,90	0,87	27,63
2	Ściana zewnętrzna 77	2,00	10,71	0,87	9,27
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	41,15	0,87	35,64
2	Ściana zewnętrzna 77	2,00	7,14	0,87	6,18
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	25,14	0,87	21,77
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	54,31	0,87	47,03
2	Ściana zewnętrzna 77	2,00	17,03	0,87	14,75
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	150,11	0,87	130,01
16	Okno zewnętrzne	6,00	4,86	0,90	4,37
16	Okno zewnętrzne	3,00	0,78	0,90	0,70
16	Okno zewnętrzne	3,00	2,40	0,90	2,16
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	56,38	0,87	48,83
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	14,61	0,87	12,65
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	118,61	0,87	102,72
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	146,59	0,87	126,96
16	Okno zewnętrzne	1,00	1,80	0,90	1,62
16	Okno zewnętrzne	2,00	4,37	0,90	3,93
16	Okno zewnętrzne	21,00	2,22	0,90	2,00
17	Drzwi zewnętrzne	1,00	3,24	1,30	4,21
16	Okno zewnętrzne	1,00	2,16	0,90	1,94
16	Okno zewnętrzne	2,00	2,52	0,90	2,27
3	Ściana zewnętrzna 56	1,00	49,30	1,13	55,68
3	Ściana zewnętrzna 56	1,00	13,19	1,13	14,89
3	Ściana zewnętrzna 56	1,00	15,26	1,13	17,24
3	Ściana zewnętrzna 56	1,00	34,78	1,13	39,28
3	Ściana zewnętrzna 56	1,00	9,34	1,13	10,55
3	Ściana zewnętrzna 56	1,00	101,21	1,13	114,30
3	Ściana zewnętrzna 56	1,00	14,85	1,13	16,77
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	158,94	0,87	137,65
16	Okno zewnętrzne	25,00	1,44	0,90	1,30
2	Ściana zewnętrzna 77	2,00	100,16	0,87	86,74
2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	136,83	0,87	118,50
16	Okno zewnętrzne	5,00	4,93	0,90	4,44
2	Ściana zewnętrzna 77	2,00	117,99	0,87	102,19

2	Ściana zewnętrzna 77	1,00	156,23	0,87	135,30
16	Okno zewnętrzne	5,00	6,80	0,90	6,12
3	Ściana zewnętrzna 56	2,00	61,05	1,13	68,95
13	Ściana zewnętrzna betonowa	1,00	75,31	0,38	28,41
16	Okno zewnętrzne	20,00	1,45	0,90	1,30
13	Ściana zewnętrzna betonowa	1,00	45,40	0,38	17,12
Suma elementów budynku		S A_{obj}*U		W/K	3336,61
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Y_k	I_k	Y_k*I_k
		szt.	W/(m·K)	m	W/K
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	4,00	0,45	4,40	1,98
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	10,00	0,45	4,00	1,80
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	5,00	0,45	6,80	3,06
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	5,00	0,45	5,80	2,61
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	3,00	0,45	7,20	3,24
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	2,00	0,45	6,00	2,70
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	3,00	0,45	6,60	2,97
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	6,00	0,45	5,20	2,34
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	9,80	4,41
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	3,00	0,45	6,20	2,79
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	5,00	0,45	6,40	2,88
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	3,00	0,45	7,00	3,15
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	3,00	0,45	8,60	3,87
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	24,00	0,45	8,80	3,96
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	13,00	0,45	7,80	3,51
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	8,00	0,45	9,20	4,14
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	11,60	5,22
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	3,00	0,45	7,60	3,42
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w	2,00	0,45	5,60	2,52

	środku/ściana z izolacją zewnętrzną					
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	7,00	0,45	9,00	4,05	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	10,00	0,45	6,80	3,06	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	3,00	0,45	3,80	1,71	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	2,00	0,45	8,40	3,78	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	21,00	0,45	6,10	2,75	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	25,00	0,45	4,80	2,16	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	5,00	0,45	11,40	5,13	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	20,00	0,45	5,10	2,30	
Suma mostków cieplnych		$S Y_k * I_k$		W/K	589,73	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{D,i} = S A_{obl} * U + S Y_k * I_k$			W/K	3926,336
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b	$A_{obl} * U * b$	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
8	Strop wewnętrzny poddasza	820,92	0,15	1,00	121,99	
Suma elementów budynku		$S A_{obl} * U * b$		W/K	121,99	
Kod	Mostek cieplny	Y_k	I_k	b	$Y_k * b$	
		W/(m·K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		$S Y_k * I_k * b$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{U,i} = S A_{obl} * U * b + S Y_k * I_k * b$			W/K	121,987
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 * A_g / P$		
		m ²	m	m		
		0,00	13,53	0,00		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k * U_{equiv}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
9	Ściana na gruncie	0,90	0,52	32,47	16,96	
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 * A_g / P$		
		m ²	m	m		
		0,00	3,90	0,00		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k * U_{equiv}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
9	Ściana na gruncie	0,90	0,52	9,36	4,89	

Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		0,00	4,07	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k * U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
9	Ściana na gruncie	0,90	0,52	9,77	5,10
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		0,00	5,29	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k * U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	15,87	7,76
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		0,00	3,50	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k * U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	10,50	5,13
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	10,50	5,13
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		0,00	2,49	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k * U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	7,47	3,65
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		0,00	12,36	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k * U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	37,08	18,12
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		0,00	1,66	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k * U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	4,98	2,43
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	4,98	2,43
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	

		m ²	m	m	
		0,00	6,39	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	19,17	9,37
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		0,00	4,43	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	13,29	6,50
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		0,00	2,77	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	8,31	4,06
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		0,00	1,76	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	5,28	2,58
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		0,00	8,65	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
10	Ściana na gruncie	0,90	0,49	25,95	12,68
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		808,73	135,66	11,92	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
6	Podłoga na gruncie terakota	0,88	0,26	890,20	229,01
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P	
		m ²	m	m	
		283,24	46,68	12,14	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k*U_{equiv}

		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
7	Podłoga na gruncie parkiet	0,92	0,26	229,39	59,33	
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	f_{g1}*f_{g1}*G_w	
		-	-	-	-	
		1,45	0,29	1,00	0,41	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H_{g,i}=(S A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w			W/K	163,829
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	A_{obl}*U		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
11	Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny	890,20	2,31	2059,89		
5	Ściana wewnętrzna 80	58,50	0,78	45,57		
14	Ściana wewnętrzna 77	33,25	0,80	26,70		
11	Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny	820,92	2,31	1899,58		
14	Ściana wewnętrzna 77	38,00	0,80	30,51		
15	Ściana wewnętrzna 56	33,25	1,02	34,07		
11	Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny	229,39	2,31	530,80		
11	Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny	229,30	2,31	530,59		
12	Strop wewnętrzny poddasza	229,30	0,21	47,97		
Suma elementów budynku		S A_{obl}*U		W/K	18343,38	
Kod	Mostek cieplny	Y_k	I_k	Y_k*I_k		
		W/(m·K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		S Y_k*I_k		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H_{zy,i}= S A_{obl}*U+S Y_k*I_k			W/K	18343,385
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}			W/K	4067,281

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O

Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _T	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 80	Ściana zewnętrzna 80	485,46	0,84	406,88	10,00
1	Okno	OZ 1	Okno zewnętrzne	510,69	0,90	1017,85	25,03

	zewnątrzne						
1	Ściana na gruncie	SG 240	Ściana na gruncie	51,60	0,90	11,17	0,27
1	Ściana na gruncie	SG 300	Ściana na gruncie	163,38	0,90	33,11	0,81
1	Ściana zewnętrzna	SZ 56	Ściana zewnętrzna 56	431,05	1,13	486,81	11,97
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	34,95	1,30	76,94	1,89
1	Podłoga na gruncie	PG TER	Podłoga na gruncie terakota	890,20	0,88	94,95	2,33
1	Strop wewnętrzny	STW MK	Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny	7761,86	2,31	0,00	0,00
1	Ściana wewnętrzna	SW 80	Ściana wewnętrzna 80	117,00	0,78	0,00	0,00
1	Ściana zewnętrzna	SZ 77	Ściana zewnętrzna 77	1962,37	0,87	1699,50	41,78
1	Ściana wewnętrzna	SW 77	Ściana wewnętrzna 77	218,50	0,80	0,00	0,00
1	Strop wewnętrzny	STW PODDA SZA	Strop wewnętrzny poddasza	820,92	0,15	121,99	3,00
1	Ściana wewnętrzna	SW 56	Ściana wewnętrzna 56	66,50	1,02	0,00	0,00
1	Podłoga na gruncie	PG PAR	Podłoga na gruncie parkiet	229,39	0,92	24,60	0,60
1	Ściana zewnętrzna	SZ BET	Ściana zewnętrzna betonowa	120,71	0,38	45,53	1,12
1	Strop wewnętrzny	STW PN	Strop wewnętrzny poddasza	229,30	0,21	47,97	1,18
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H_T	4067,28	W/K

Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O

Wentylacja grawitacyjna

Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	n_{min}	V_{min}	V_{inf}	V_c
-	-	-	m^3	1/h	m^3/h	m^3/h	m^3/h
Standard	1.0.1	1.0.1 Sala lekcyjna	2670,6	2,0	5341,2	534,1	5875,3
Standard	1.1.1	1.1.1 Sala lekcyjna	2873,2	2,0	5746,4	574,6	6321,1
Standard	1.2.1	1.2.1 Sala lekcyjna	3283,7	2,0	6567,4	656,7	7224,1

Standard	1.3.1	1.3.1 Sala lekcyjna	3283,7	2,0	6567,4	656,7	7224,1		
Standard	1.4.1	1.4.1 Sala lekcyjna	2873,2	2,0	5746,4	574,6	6321,1		
Standard	2.1.1	2.1.1 Sala gimnastyczna	1605,7	2,0	3211,5	321,1	3532,6		
Standard	2.2.1	2.2.1 Sala posiedzeń	1903,9	2,0	3807,9	380,8	4188,7		
Standard	2.3.1	2.3.1 Sala lekcyjna	952,0	2,0	1903,9	190,4	2094,3		
Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej									
Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	V _c	V _{ex}	V _{sup}	b	h _{oc}	H _{ve}	Q _{ve}
-	-	-	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	42781,3	-	-	-	-	14260,4	1275388,5

Wentylacja

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		S		21,9 9	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	36,7 8	41,5 8	74,5 5	89,7 8	106, 58	-	-	-	68,7 6	67,8 6	32,1 0	31,6 6	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	396, 31	448, 00	803, 23	967, 43	1148 ,45	-	-	-	740, 86	731, 22	345, 85	341, 10	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		E		144, 13	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	21,5 5	29,0 8	57,3 5	80,8 4	110, 22	-	-	-	61,2 0	42,5 9	19,9 9	18,1 8	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	1521 ,94	2053 ,45	4050 ,06	5708 ,94	7784 ,00	-	-	-	4322 ,31	3008 ,15	1411 ,41	1283 ,66	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-

2	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		SE		7,12	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	31,6 2	38,8 6	70,1 7	88,2 1	111, 35	-	-	-	65,6 7	57,2 1	27,4 5	27,1 0	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	110, 32	135, 56	244, 80	307, 74	388, 47	-	-	-	229, 10	199, 60	95,7 7	94,5 6	kWh/m-c

Kod	Element	Symbol	Kierunek	A	Z	g	C
-	-	-	-	m ²	-	-	-

3	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		W		252, 62	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	21,7 1	25,2 7	52,5 1	78,7 8	108, 47	-	-	-	62,1 8	44,9 5	20,7 9	18,5 8	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	2686 ,97	3128 ,02	6499 ,64	9751 ,94	1342 7,32	-	-	-	7697 ,00	5563 ,83	2573 ,47	2300 ,27	kWh/m-c

Kod	Element	Symbol	Kierunek	A	Z	g	C
-	-	-	-	m ²	-	-	-

4	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NE		3,06	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,5 5	23,2 5	47,9 1	70,8 4	99,8 5	-	-	-	57,9 1	36,0 4	18,1 8	17,0 9	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	29,3 1	34,8 6	71,8 3	106, 22	149, 71	-	-	-	86,8 2	54,0 4	27,2 6	25,6 3	kWh/m-c

Kod	Element	Symbol	Kierunek	A	Z	g	C
-	-	-	-	m ²	-	-	-

5	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		N		81,7 7	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,5 5	23,1 0	46,4 4	65,8 9	88,8 0	-	-	-	57,1 1	35,7 5	18,1 8	17,0 9	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	783, 16	925, 67	1860 ,61	2640 ,03	3557 ,78	-	-	-	2288 ,20	1432 ,33	728, 50	684, 87	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O				
Metoda uproszczona				
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	Af	F	Uwagi
-	-	m ²	W/m ²	-
1	Budynek szkoły	4862,1	5,0	

Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $F_{int} =$												5,00	W/m^2
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$												4862,05	m^2
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q_{int}	1808 6,83	1633 6,49	1808 6,83	1750 3,38	1808 6,83	1750 3,38	1808 6,83	1808 6,83	1750 3,38	1808 6,83	1750 3,38	1808 6,83	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O

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 80	SZ 80	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	485,4 6	15088	
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,080	485,4 6	61518	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_i) =$							76606	
Ściana na gruncie	SG 240	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	51,60	1604	
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,080	51,60	6539	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_i) =$							8142	
Ściana na gruncie	SG 300	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	163,3 8	5078	
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,080	163,3 8	20704	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_i) =$							25781	
Ściana zewnętrzna 56	SZ 56	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	431,0 5	13397	
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,080	431,0 5	54622	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_i) =$							68019	
Podłoga na gruncie terakota	PG TER	Od strony wewnętrznej						
		Terakota	840	2300	0,010	890,2 0	17199	
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	840	1900	0,090	890,2 0	127868	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_i) =$							145067	
Ściana	SZ 77	Od strony wewnętrznej						

zewnętrzna 77		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	1962,37	60991
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,080	1962,37	248672
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_{ij}) =$							309662
Podłoga na gruncie parkiet	PG PAR	Od strony wewnętrznej					
		Dąb w poprzek włókien	2510	800	0,010	229,39	4606
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,032	229,39	10134
		Słabo wentylowane warstwy powietrzne	1020	1200	0,058	229,39	16285
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_{ij}) =$							31025
Ściana zewnętrzna betonowa	SZ BET	Od strony wewnętrznej					
		Płytki(dachówki) ceramiczne	800	2000	0,030	120,71	5794
		Folia polietylenowa	1800	1300	0,001	120,71	282
		Słabo wentylowane warstwy powietrzne	1020	1200	0,069	120,71	10195
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_{ij}) =$							16271
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 poddasza	STW PODDASZA	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu	1000	2200	0,040	820,92	72241
		Żużel paleniskowy 1000	750	1000	0,040	820,92	24628
		Żelbet 2500	840	2500	0,020	820,92	34479
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_{ij}) =$							131347
Strop wewnętrzny poddasza	STW PN	Od strony wewnętrznej					
		Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	750	80	0,100	229,30	1376
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_{ij}) =$							1376
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
Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny	STW MK	Od strony wewnętrznej					
		Parkiet	2510	800	0,010	3880,93	77929
		Podkład z betonu	1000	2200	0,040	3880,93	341522

		Żelbet 2500	840	2500	0,050	3880,93	407498
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	3880,93	90464
		Żelbet 2500	840	2500	0,085	3880,93	692746
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							1610159
Ściana wewnętrzna 80	SW 80	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	58,50	1364
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,085	58,50	7876
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	58,50	1364
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,085	58,50	7876
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							18480
Ściana wewnętrzna 77	SW 77	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	109,25	2547
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,085	109,25	14709
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	109,25	2547
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,085	109,25	14709
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							34512
Ściana wewnętrzna 56	SW 56	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	33,25	775
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,085	33,25	4477
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	33,25	775
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,085	33,25	4477
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							10504

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	680574360	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	132723000	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	1673654948	J/K

Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m=$	2486952308	J/K
---	------------	-----

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O												
Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	19,81	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	4862,1	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	5,0	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	1798958500	J/K									
Stała czasowa budynku	t	27,3	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,4	-									
-	a_H	2,8	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C	1,8	-0,8	4,4	8,1	13,2	16,5	18,5	17,8	13,3	9,3	4,0	1,7
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	5450 3	5633 5	4663 5	3429 6	2000 6	9697	3968	6086	1906 8	3180 8	4630 2	5480 6
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1910 95,3 2	1975 18,0 4	1635 09,9 5	1202 45,6 6	7014 4,09	0,00	0,00	0,00	6685 4,62	1115 22,1 4	1623 42,4 4	1921 56,2 9
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{ve}$ kWh/m-c	2455 98	2538 53	2101 45	1545 41	9015 0	9697	3968	6086	8592 3	1433 30	2086 45	2469 62
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	5528	6726	1353 0	1948 2	2645 6	2706 9	2871 8	2471 9	1536 4	1098 9	5182	4730
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1808 7	1633 6	1808 7	1750 3	1808 7	1750 3	1808 7	1808 7	1750 3	1808 7	1750 3	1808 7
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2361 5	2306 2	3161 7	3698 6	4454 3	4457 3	4680 5	4280 6	3286 8	2907 6	2268 6	2281 7
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,10	0,09	0,15	0,24	0,49	1,02	2,62	1,56	0,38	0,20	0,11	0,09
$g_{H,1}$	0,09	0,09	0,12	0,19	0,37	0,00	0,00	0,00	0,29	0,16	0,10	0,09
$g_{H,2}$	0,09	0,12	0,19	0,37	0,76	0,00	0,00	0,00	0,97	0,29	0,16	0,10
$f_{H,m}$	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	1,00	0,99	0,93	0,73	0,37	0,56	0,96	0,99	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2220 12,7 3	2308 15,3 6	1786 57,6 8	1180 58,4 5	4892 3,32	0,00	0,00	0,00	5444 3,79	1145 13,2 7	1859 98,1 7	2241 70,3 7
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację	1910 95	1975 18	1635 10	1202 46	7014 4	3399 9	1391 2	2133 9	6685 5	1115 22	1623 42	1921 56

w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c												
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2455 98	2538 53	2101 45	1545 41	9015 0	4369 5	1788 0	2742 5	8592 3	1433 30	2086 45	2469 62
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											1377593,2	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O	4862,05	19446,04	19,81	1377593,15
Całkowite zapotrzebowanie strefy			Q_{H,nd} [kWh/rok]		1377593,15