

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1980
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Ostrowiec Świętokrzyski ul. Głogowskiego 3/5 27-400 Ostrowiec Świętokrzyski PESEL:	1.4 Adres budynku ul. Ogrody 20 27-400 Ostrowiec Świętokrzyski ŚWIĘTOKRZYSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
<p style="text-align: center;">ATM Energetics ul. Kwiatowa 83 26-0226 Obice 260137559</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
<p style="text-align: center;">Tomasz Mazur ul. Kasprowicza 3/49 25-411 Kielce</p>			<p style="text-align: center;">..... podpis</p>
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Kielce		Data wykonania opracowania	wrzesień 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			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	inna	inna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	42399,00	42399,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	11688,80	11688,80
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	910,00	910,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,22	0,22
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,29; 0,30; 1,02; 0,34; 0,34	0,20; 0,19; 0,44; 0,19; 0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,46; 0,23;	0,14; 0,15;
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	---	---
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,70;	1,60;
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,10	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	0,990	0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,780	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	3,200
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji

2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja z odzyskiem
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Stolarka / kanały wentylacyjne	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	32763,90/32763,90	32763,90/32763,90
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,77	0,77
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	676,04	253,95
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	26,58	26,19
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1851,86	1392,76
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2997,71	1646,57
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	517,32	111,33
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	2701,00	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	693,70	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	44,01	33,10
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	71,24	39,13
2.6.10* *	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	3,33
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	30,00	30,00
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	20,03	4,71
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	0,64	0,35
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	0,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	49,99
Planowane koszty całkowite [zł]	7076883,90	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	52961,05		
2.9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 60,16 kW.			
Z audytu energetycznego nie wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			

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

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

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

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

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

3.2. Normy techniczne

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

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

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
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:

8000000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	inna
Kubatura budynku	-	42399,00 m ³
Kubatura ogrzewania	-	42399,00 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	11688,80 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,22 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0,00 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	910,00

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,29; 0,30; 1,02; 0,34; 0,34	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,46; 0,23	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,70	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,10	W/(m ² ·K)

Okna połaciowe	---	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	30,00 zł/GJ	30,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	30,00 zł/GJ	27,78 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
MPEC 100%		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW Ciepło z ciepłowni węglowej	$h_{H,g} = 0,990$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z nieizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$h_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,780$
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 $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$		0,618
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
MPEC 100%		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100 kW	$h_{W,g} = 0,990$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	$h_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$h_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,594
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja z odzyskiem	

Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
Strumień powietrza wentylacyjnego	32763,90/32763,90
Krotność wymian powietrza	0,77

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 szczytowa sali gimnastycznej	Przefroda nie spełnia aktualnych WT.
Ściana zewnętrzna szczytowa	Przefroda nie spełnia aktualnych WT.
Ściana zewnętrzna piwnicy	Przefroda nie spełnia aktualnych WT.
Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika	Przefroda nie spełnia aktualnych WT.
Ściana zewnętrzna podokienna	Przefroda nie spełnia aktualnych WT.
Ściana podłużna łącznika	Przefroda nie spełnia aktualnych WT.
Dach sali gimnastycznej	Przefroda nie spełnia aktualnych WT.
Okno zewnętrzne Stolarka okienna	Stolarka w stanie zadowalającym. Nie spełnia aktualnych wymogów WT 2021. Wskazana modernizacja stolarki.
Drzwi zewnętrzne Stolarka drzwiowa	Stolarka w stanie zadowalającym. Nie spełnia aktualnych wymogów WT 2021. Wskazana modernizacja stolarki.
Wentylacja 'Wentylacja z odzyskiem'	Inwestor planuje wykonanie instalacji wentylacji mechanicznej z rekuperacją.
System grzewczy	Węzeł cieplny w stanie dobrym. Stara instalacja CO. Grzejniki starego typu. W wielu pomieszczeniach brak bądź niedziałające zawory termostaticzne. Wskazana modernizacja.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja sprawna. W celu zwiększenia udziału wykorzystania odnawialnych źródeł w budynku przewidziano montaż pomp ciepła.

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 Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	3018,50m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	3018,50m ²	
Stopniodni: 3834,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	30,00	30,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,458	0,145
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,18	6,91
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,72
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	457,95	144,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0553	0,0175
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	9394,31
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	315,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	950827,50
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	101,21

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 950827,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 101,21 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 17 cm

Informacje uzupełniające:

Średnie ceny rynkowe. obmiary na podstawie dokumentacji przekazanej przez Inwestora nie uwzględniają m.in. glifów itp. Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji konieczne wykonanie obmiarów z natury.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa XPS 031, λ= 0,031 [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	438,92m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	438,92m²	
Stopniodni: 2058,50 dzień·K/rok	t _{wo} = 12,00 °C	t _{zo} = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	30,00	30,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	4
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,022	0,441
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,98	2,27

Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	1,29
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	79,76	34,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0144	0,0062
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	1360,75
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	320,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	140454,40
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	103,22

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 140454,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 103,22 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 4 cm

Informacje uzupełniające:

Średnie ceny rynkowe uwzględniające wszelkie roboty towarzyszące włącznie z ewentualnymi pracami naprawczymi związanymi z odspojeniem aktualnej warstwy izolacji. Obmiary na podstawie dokumentacji przekazanej przez Inwestora nie uwzględniają m.in. glifów itp. Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji konieczne wykonanie obmiarów z natury.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna podokienna

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa XPS 031, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	1398,21m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	1398,21m²	
Stopniodni: 3337,60 dzień·K/rok	$t_{wo} = 17,76$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	30,00	30,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	7
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,342	0,193
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,93	5,18
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,26
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	137,78	77,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0180	0,0102
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	1800,28
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	260,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	363534,60
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	201,93

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

<p>Charakterystyka wariantu optymalnego:</p> <p>Koszt realizacji wariantu optymalnego: 363534,60 zł</p> <p>Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 201,93 lat</p> <p>Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 7 cm</p>
<p>Informacje uzupełniające:</p> <p>Średnie ceny rynkowe uwzględniające wszelkie roboty towarzyszące włącznie z ewentualnymi pracami naprawczymi związanymi z odspojeniem aktualnej warstwy izolacji. Obmiary na podstawie dokumentacji przekazanej przez Inwestora nie uwzględniają m.in. glifów itp. Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji konieczne wykonanie obmiarów z natury.</p>

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana podłużna łącznika		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa XPS 031, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	202,45m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	202,45m²	
Stopniodni: 2946,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	30,00	30,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	7
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,342	0,193
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,93	5,18
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,26
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	17,61	9,94
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0025	0,0014
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	230,12
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	260,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	52637,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	228,74

<p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1</p> <p>Charakterystyka wariantu optymalnego:</p> <p>Koszt realizacji wariantu optymalnego: 52637,00 zł</p> <p>Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 228,74 lat</p> <p>Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 7 cm</p>
<p>Informacje uzupełniające:</p> <p>Średnie ceny rynkowe uwzględniające wszelkie roboty towarzyszące włącznie z ewentualnymi pracami naprawczymi związanymi z odspojeniem aktualnej warstwy izolacji. Obmiary na podstawie dokumentacji przekazanej przez Inwestora nie uwzględniają m.in. glifów itp. Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji konieczne wykonanie obmiarów z natury.</p>

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-031, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	1407,48m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	1407,48m²	
Stopniodni: 3834,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	30,00	30,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	6
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,301	0,190
Opór cieplny R	(m ² K)/W	3,33	5,26
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	1,94
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	140,18	88,62
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0169	0,0107
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	1546,89
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	255,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	358907,40
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	232,02

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 358907,40 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 232,02 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 6 cm
Informacje uzupełniające:
Średnie ceny rynkowe uwzględniające wszelkie roboty towarzyszące włącznie z ewentualnymi pracami naprawczymi związanymi z odspojeniem aktualnej warstwy izolacji. Obmiary na podstawie dokumentacji przekazanej przez Inwestora nie uwzględniają m.in. glifów itp. Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji konieczne wykonanie obmiarów z natury.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana szczytowa sali gimnastycznej		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-031, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	375,90m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	375,90m²	
Stopniodni: 2946,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan	Wariant
--	------	---------

		istniejący	numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	30,00	30,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	5
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,286	0,196
Opór cieplny R	(m ² K)/W	3,50	5,11
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	1,61
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	27,34	18,71
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0039	0,0026
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	258,69
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	93975,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	363,27

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 93975,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 363,27 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 5 cm

Informacje uzupełniające:

Średnie ceny rynkowe uwzględniające wszelkie roboty towarzyszące włącznie z ewentualnymi pracami naprawczymi związanymi z odspojeniem aktualnej warstwy izolacji. Obmiary na podstawie dokumentacji przekazanej przez Inwestora nie uwzględniają m.in. glifów itp. Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji konieczne wykonanie obmiarów z natury.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Dach sali gimnastycznej

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropapa, λ= 0,035 [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	1181,00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	1181,00m²	
Stopniodni: 2946,50 dzień·K/rok	t _{wo} = 16,00 °C	t _{zo} = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	30,00	30,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,233	0,146
Opór cieplny R	(m ² K)/W	4,28	6,86
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	2,57
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	70,17	43,85

Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0099	0,0062
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	789,60
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	290,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	342490,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	433,75

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 342490,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 433,75 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 9 cm

Informacje uzupełniające:

Średnie ceny rynkowe. obmiary na podstawie dokumentacji przekazanej przez Inwestora nie uwzględniają m.in. glifów itp. Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji konieczne wykonanie obmiarów z natury.

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

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

Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **32763,90/32763,90** m³/h

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	31,00	31,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik V_{nom}	m ³ /h	---	---
Współczynnik V_{obl}	m ³ /h	---	---
Współczynnik $V_{n, sup}$	m ³ /h	0,00	0,00
Współczynnik $V_{n, ex}$	m ³ /h	19684,93	19684,93
Współczynnik $V_{obl, sup}$	m ³ /h	32763,90	32763,90
Współczynnik $V_{obl, ex}$	m ³ /h	32763,90	32763,90
Współczynnik b		0,30	0,30
Współczynnik h_{oc}		0,00	85,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	577,20	86,58
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,4202	0,0630
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	15209,30
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	164,37

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2500000,00 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 164,37 lat
Modernizacja systemu wentylacji

Informacje uzupełniające:
Wycena szacunkowa określona na podstawie kubatury obiektu. W przypadku realizacji tego rozwiązania należy wykonać szczegółowy projekt z uwzględnieniem analizy konstrukcji budynku pod kątem dodatkowych obciążeń spowodowanych centralami wentylacyjnymi, przebudową stropów i ścian wewnętrznych.

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

Modernizacja przegrody Stolarka okienna

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **32763,90/32763,90** m³/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2078,05**m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2078,05**m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2078,05**m²
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: ---
Stopniodni: **3303,64** dzień·K/rok qi = **17,61** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	30,00	30,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		---	---
Współczynnik c _r		---	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,700	1,600
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1008,35	949,03
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1329	0,1250
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	1779,44
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	300,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	623415,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	350,34

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 623415,00 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 350,34 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,60

Informacje uzupełniające:

Średnie ceny rynkowe. W wariantcie optymalnym zaplanowano wymiane uszczeltek i regulacje stolarki drzwiowej. Zrezygnowano z kompleksowej wymiany stolarki drzwiowej ze względu na zbyt długi okres zwrotu inwestycji.

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

Modernizacja przegrody Stolarka drzwiowa

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **32763,90/32763,90** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **32,01**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **32,01**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **32,01**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **2946,50** dzień·K/rok qi = **16,00** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	30,00	30,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		---	---
Współczynnik c _r		---	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,100	2,000
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	17,11	16,30
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0024	0,0023
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	24,45
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	300,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	9603,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	392,81

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9603,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 392,81 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 2,00

Informacje uzupełniające:

Średnie ceny rynkowe. W wariantcie optymalnym zaplanowano wymiane uszczeltek i regulacje stolarki drzwiowej. Zrezygnowano z kompleksowej wymiany stolarki drzwiowej ze względu na zbyt długi okres zwrotu inwestycji.

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

6.3.1 Obliczenia mocy ciepłej 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]	10148,00	10000,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,50	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,99	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	517,32	436,95
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	26,58	26,19

Wariant 2
4,18
1000
55
10
0,55
10000,00
0,80
24,00
1,50
3,20
1,00
0,85
111,33
26,19

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	30,00	30,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00

Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	2411,11
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	200000,00
SPBT	[lat]	---	82,95

Wariant 2
27,78
0,00
0,00
12427,06
500000,00
40,23

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr	2
Procentowe zmniejszenie zużycia jednostkowego	0,00
Procentowa poprawa sprawności źródła ciepła	-223,23
Procentowa poprawa sprawności przesyłu	-66,67
Informacje uzupełniające:	
Rozważono dwa warianty modernizacji systemu CWU. W pierwszym wariantcie przewidziano wymianę orurowania i właściwą jefgo izolację. System opiera się jednak wciąż na ciepłe sieciowym. Drugi wariant to całkowita przebudowa systemu na system miejscowy oparty opowietrzne pompy ciepła zainstalowane w każdej z łazienek.	

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Montaż pomp ciepła	500000,00
---	---
Suma:	500000,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Pompy ciepła do CWU 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Montaż zdecentralizowanych pomp ciepła do CWU ze zintegrowanymi zasobnikami bezpośrednio w łazienkach.
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Zmiana systemu z centralnego na miejscowy
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	zasobniki zintegrowane z pompą ciepła

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]	30,00	30,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	1851,86	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,6760	
Sprawność systemu grzewczego		0,618	0,846
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	24251,11
Koszt modernizacji	[zł]	---	750000,00
SPBT	[lat]	---	30,93

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$	0,990
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,890
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	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,846

*) - 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 instalacji CO	750000,00
Suma:	750000,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

MPEC 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_d	Bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Wymiana orurowania. Izolacja instalacji.
Ulepszenie sprawności regulacji h_e	Wymiana grzejników wraz z montażem zaworów termostatycznych
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Bez zmian

Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian
--	-----------

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 systemu ciepłej wody użytkowej	500000,00 zł	40,23
2.	Modernizacja przegrody Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika	950827,50 zł	101,21
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	140454,40 zł	103,22
4.	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	2500000,00 zł	164,37
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna podokienna	363534,60 zł	201,93
6.	Modernizacja przegrody Ściana podłuzna łącznika	52637,00 zł	228,74
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa	358907,40 zł	232,02
8.	Modernizacja przegrody Stolarka okienna	623415,00 zł	350,34
9.	Modernizacja przegrody Ściana szczytowa sali gimnastycznej	93975,00 zł	363,27
10.	Modernizacja przegrody Stolarka drzwiowa	9603,00 zł	392,81
11.	Modernizacja przegrody Dach sali gimnastycznej	342490,00 zł	433,75
12.	Instalacja fotowoltaiczna	391040,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	750000,00	30,93

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	500000,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika	950827,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	140454,40
4	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	2500000,00
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna podokienna	363534,60
6	Modernizacja przegrody Ściana podłuzna łącznika	52637,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa	358907,40
8	Modernizacja przegrody Stolarka okienna	623415,00
9	Modernizacja przegrody Ściana szczytowa sali gimnastycznej	93975,00
10	Modernizacja przegrody Stolarka drzwiowa	9603,00
11	Modernizacja przegrody Dach sali gimnastycznej	342490,00

12	Modernizacja systemu grzewczego	750000,00
13	Instalacja fotowoltaiczna	391040,00
Całkowity koszt		7076883,90

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	500000,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika	950827,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	140454,40
4	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	2500000,00
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna podokienna	363534,60
6	Modernizacja przegrody Ściana podłużna łącznika	52637,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa	358907,40
8	Modernizacja przegrody Stolarka okienna	623415,00
9	Modernizacja przegrody Ściana szczytowa sali gimnastycznej	93975,00
10	Modernizacja przegrody Stolarka drzwiowa	9603,00
11	Modernizacja systemu grzewczego	750000,00
12	Instalacja fotowoltaiczna	391040,00
Całkowity koszt		6734393,90

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	500000,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika	950827,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	140454,40
4	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	2500000,00
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna podokienna	363534,60
6	Modernizacja przegrody Ściana podłużna łącznika	52637,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa	358907,40
8	Modernizacja przegrody Stolarka okienna	623415,00
9	Modernizacja przegrody Ściana szczytowa sali gimnastycznej	93975,00
10	Modernizacja systemu grzewczego	750000,00
11	Instalacja fotowoltaiczna	391040,00
Całkowity koszt		6724790,90

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	500000,00

2	Modernizacja przegrody Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika	950827,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	140454,40
4	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	2500000,00
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna podokienna	363534,60
6	Modernizacja przegrody Ściana podłużna łącznika	52637,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa	358907,40
8	Modernizacja przegrody Stolarka okienna	623415,00
9	Modernizacja systemu grzewczego	750000,00
10	Instalacja fotowoltaiczna	391040,00
Całkowity koszt		6630815,90

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	500000,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika	950827,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	140454,40
4	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	2500000,00
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna podokienna	363534,60
6	Modernizacja przegrody Ściana podłużna łącznika	52637,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa	358907,40
8	Modernizacja systemu grzewczego	750000,00
9	Instalacja fotowoltaiczna	391040,00
Całkowity koszt		6007400,90

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	500000,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika	950827,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	140454,40
4	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	2500000,00
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna podokienna	363534,60
6	Modernizacja przegrody Ściana podłużna łącznika	52637,00
7	Modernizacja systemu grzewczego	750000,00
8	Instalacja fotowoltaiczna	391040,00
Całkowity koszt		5648493,50

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt

1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	500000,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika	950827,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	140454,40
4	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	2500000,00
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna podokienna	363534,60
6	Modernizacja systemu grzewczego	750000,00
7	Instalacja fotowoltaiczna	391040,00
Całkowity koszt		5595856,50

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	500000,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika	950827,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	140454,40
4	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	2500000,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	750000,00
6	Instalacja fotowoltaiczna	391040,00
Całkowity koszt		5232321,90

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	500000,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika	950827,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy	140454,40
4	Modernizacja systemu grzewczego	750000,00
5	Instalacja fotowoltaiczna	391040,00
Całkowity koszt		2732321,90

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	500000,00
2	Modernizacja przegrody Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika	950827,50
3	Modernizacja systemu grzewczego	750000,00
4	Instalacja fotowoltaiczna	391040,00
Całkowity koszt		2591867,50

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt

1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	500000,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	750000,00
3	Instalacja fotowoltaiczna	391040,00
Całkowity koszt		1641040,00

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	750000,00
2	Instalacja fotowoltaiczna	391040,00
Całkowity koszt		1141040,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej ΔT
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,6760	1851,86	17,48	11688,80	42399,00	42399,00	42399,00	15,94	0,22
1	0,2539	1392,76	17,48	11688,80	42399,00	42399,00	42399,00	14,38	0,22
2	0,2577	1414,64	17,48	11688,80	42399,00	42399,00	42399,00	14,47	0,22
3	0,2578	1415,32	17,48	11688,80	42399,00	42399,00	42399,00	14,47	0,22
4	0,2590	1422,53	17,48	11688,80	42399,00	42399,00	42399,00	14,49	0,22
5	0,2668	1474,81	17,48	11688,80	42399,00	42399,00	42399,00	14,49	0,22
6	0,2730	1523,52	17,48	11688,80	42399,00	42399,00	42399,00	14,64	0,22
7	0,2741	1529,99	17,48	11688,80	42399,00	42399,00	42399,00	14,67	0,22
8	0,2820	1583,97	17,48	11688,80	42399,00	42399,00	42399,00	14,85	0,22
9	0,6392	1583,97	17,48	11688,80	42399,00	42399,00	42399,00	14,86	0,22
10	0,6473	1621,10	17,48	11688,80	42399,00	42399,00	42399,00	15,05	0,22
11	0,6760	1851,86	17,48	11688,80	42399,00	42399,00	42399,00	15,94	0,22
12	0,6760	1851,86	17,48	11688,80	42399,00	42399,00	42399,00	15,94	0,22

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%

	MW	MW							
0	1851,86 0,6760	517,32 0,0266	0,62	1,00	1,00	3515,03	105450,9 3	---	---
1	1392,76 0,2539	111,33 0,0262	0,85	1,00	1,00	1757,90	52489,88	52961,05	50,22
2	1414,64 0,2577	111,33 0,0262	0,85	1,00	1,00	1783,77	53265,82	52185,11	49,49
3	1415,32 0,2578	111,33 0,0262	0,85	1,00	1,00	1784,57	53289,94	52160,99	49,46
4	1422,53 0,2590	111,33 0,0262	0,85	1,00	1,00	1793,09	53545,46	51905,47	49,22
5	1474,81 0,2668	111,33 0,0262	0,85	1,00	1,00	1854,90	55399,87	50051,06	47,46
6	1523,52 0,2730	111,33 0,0262	0,85	1,00	1,00	1912,49	57127,44	48323,49	45,83
7	1529,99 0,2741	111,33 0,0262	0,85	1,00	1,00	1920,13	57356,74	48094,19	45,61
8	1583,97 0,2820	111,33 0,0262	0,85	1,00	1,00	1983,95	59271,26	46179,66	43,79
9	1583,97 0,6392	111,33 0,0262	0,85	1,00	1,00	1983,95	59271,26	46179,66	43,79
10	1621,10 0,6473	111,33 0,0262	0,85	1,00	1,00	2027,85	60588,24	44862,69	42,54
11	1851,86 0,6760	111,33 0,0262	0,85	1,00	1,00	2300,66	68772,76	36678,17	34,78
12	1851,86 0,6760	517,32 0,0266	0,85	1,00	1,00	2706,66	81199,82	24251,11	23,00

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.	7076883,90	52961,05	49,99	3538441,95	0,00
2.	6734393,90	52185,11	49,25	3367196,95	0,00
3.	6724790,90	52160,99	49,23	3362395,45	0,00
4.	6630815,90	51905,47	48,99	3315407,95	0,00

5.	6007400,90	50051,06	47,23	3003700,45	0,00
6.	5648493,50	48323,49	45,59	2824246,75	0,00
7.	5595856,50	48094,19	45,37	2797928,25	0,00
8.	5232321,90	46179,66	43,56	2616160,95	0,00
9.	2732321,90	46179,66	43,56	1366160,95	0,00
10.	2591867,50	44862,69	42,31	1295933,75	0,00
11.	1641040,00	36678,17	34,55	820520,00	0,00
12.	1141040,00	24251,11	23,00	570520,00	0,00

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

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	7076883,90 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	8000000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	52961,05 zł	tj.	50,22 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 17 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana

Uwagi:

Średnie ceny rynkowe. obmiary na podstawie dokumentacji przekazanej przez Inwestora nie uwzględniają m.in. glifów itp. Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji konieczne wykonanie obmiarów z natury.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnicy**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 4 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa XPS 031

Uwagi:

Średnie ceny rynkowe uwzględniające wszelkie roboty towarzyszące włącznie z ewentualnymi pracami naprawczymi związanymi z odspojeniem aktualnej warstwy izolacji. Obmiary na podstawie dokumentacji przekazanej przez Inwestora nie uwzględniają m.in. glifów itp. Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji konieczne wykonanie obmiarów z natury.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna podokienna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 7 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa XPS 031

Uwagi:

Średnie ceny rynkowe uwzględniające wszelkie roboty towarzyszące włącznie z ewentualnymi pracami naprawczymi związanymi z odspojeniem aktualnej warstwy izolacji. Obmiary na podstawie dokumentacji przekazanej przez Inwestora nie uwzględniają m.in. glifów itp.

Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji konieczne wykonanie obmiarów z natury.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana podłużna łącznika**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 7 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa XPS 031

Uwagi:

Średnie ceny rynkowe uwzględniające wszelkie roboty towarzyszące włącznie z ewentualnymi pracami naprawczymi związanymi z odspojeniem aktualnej warstwy izolacji. Obmiary na podstawie dokumentacji przekazanej przez Inwestora nie uwzględniają m.in. glifów itp. Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji konieczne wykonanie obmiarów z natury.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 6 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-031

Uwagi:

Średnie ceny rynkowe uwzględniające wszelkie roboty towarzyszące włącznie z ewentualnymi pracami naprawczymi związanymi z odspojeniem aktualnej warstwy izolacji. Obmiary na podstawie dokumentacji przekazanej przez Inwestora nie uwzględniają m.in. glifów itp. Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji konieczne wykonanie obmiarów z natury.

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana szczytowa sali gimnastycznej**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 5 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-031

Uwagi:

Średnie ceny rynkowe uwzględniające wszelkie roboty towarzyszące włącznie z ewentualnymi pracami naprawczymi związanymi z odspojeniem aktualnej warstwy izolacji. Obmiary na podstawie dokumentacji przekazanej przez Inwestora nie uwzględniają m.in. glifów itp. Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji konieczne wykonanie obmiarów z natury.

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach sali gimnastycznej**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 9 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropapa

Uwagi:

Średnie ceny rynkowe. obmiary na podstawie dokumentacji przekazanej przez Inwestora nie uwzględniają m.in. glifów itp. Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji konieczne wykonanie obmiarów z natury.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stolarka okienna**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,600 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Średnie ceny rynkowe. W wariantcie optymalnym zaplanowano wymiane uszczelek i regulacje stolarki drzwiowej. Zrezygnowano z kompleksowej wymiany stolarki drzwiowej ze względu na zbyt długi okres zwrotu inwestycji.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stolarka drzwiowa**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 2,000 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Średnie ceny rynkowe. W wariantcie optymalnym zaplanowano wymiane uszczelek i regulacje stolarki drzwiowej. Zrezygnowano z kompleksowej wymiany stolarki drzwiowej ze względu na zbyt długi okres zwrotu inwestycji.

V1

Usprawnienie: **Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'**

Uwagi:

Wycena szacunkowa określona na podstawie kubatury obiektu. W przypadku realizacji tego rozwiązania należy wykonać szczegółowy projekt z uwzględnieniem analizy konstrukcji budynku pod kątem dodatkowych obciążeń spowodowanych centralami wentylacyjnymi, przebudową stropów i ścian wewnętrznych.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż pomp ciepła

Uwagi:

Rozważono dwa warianty modernizacji systemu CWU. W pierwszym wariantcie przewidziano wymianę orurowania i właściwą jego izolację. System opiera się jednak wciąż na ciepłe sieciowym. Drugi wariant to całkowita przebudowa systemu na system miejscowy oparty opowietrzne pompy ciepła zainstalowane w każdej z łazienek.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja instalacji CO

Uwagi:

...

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 60,16 kW

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU
--

Przed modernizacją

<p>NAZWA OBIEKTU: ZSIPP nr 3 - budynek szkolny ADRES: ul. Ogrody 20 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 27-400, Ostrowiec Świętokrzyski</p> <p>NAZWA INWESTORA: Gmina Ostrowiec Świętokrzyski ADRES: ul. Głogowskiego, 3/5 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 27-400, Ostrowiec Świętokrzyski</p>
--

<p>Kielce , 2021-09-09</p>

Spis treści

1. Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych
2. Zestawienie typów mostków cieplnych
3. Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania
4. Obliczenia współczynników straty ciepła dla stref
5. Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie
6. Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza
7. Obliczenia zysków ciepła od słońca
8. Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła
9. Obliczenia pojemności cieplnej
10. Zestawienie stref

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Ściana szczytowa sali gimnastycznej, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Styropian 10	0,100	0,038	2,632	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,510	0,770	0,662	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,64	-	3,50	0,29	
2	Ściana zewnętrzna szczytowa, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Styropian 10	0,100	0,038	2,632	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	4	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	0,120	0,300	0,400	-	
	5	Żelbetowa ściana prefabrykowana	0,150	1,700	0,088	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
Grubość całkowita i U _k		0,40	-	3,33	0,30		
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	Ściana zewnętrzna piwnicy, przegroda jednorodna						

4	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-	
	6	Wełna mineralna	0,030	0,045	0,667	-	
	5	Żelbetowa ściana prefabrykowana	0,200	1,700	0,118	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,25	-	0,98	1,02	
	Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-	
	7	Papa asfaltowa	0,006	0,180	0,033	-	
5	8	Płyta korytkowa	0,060	0,180	0,333	-	
	9	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,300	0,000	0,150	-	
	10	Wełna mineralna twarda	0,070	0,045	1,556	-	
	7	Papa asfaltowa	0,002	0,180	0,011	-	
	11	Strop kanałowy	0,220	1,330	0,165	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,67	-	2,41	0,46	
	Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
				m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
6	Ściana zewnętrzna podokienna, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-	
	1	Styropian 10	0,100	0,038	2,632	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	5	Żelbetowa ściana prefabrykowana	0,150	1,700	0,088	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,28	-	2,93	0,34	
6	Ściana podłużna łącznika, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-	
	1	Styropian 10	0,100	0,038	2,632	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	5	Żelbetowa ściana prefabrykowana	0,150	1,700	0,088	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-	

		strumień ciepła)					
	Grubość całkowita i U_k			0,28	-	2,93	0,34
Kody Element Materiał	Opis	d		λ	R	U_c	
		m		W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
7	Dach sali gimnastycznej, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-	
	7	Papa asfaltowa	0,006	0,180	0,033	-	
	10	Wełna mineralna twarda	0,170	0,045	3,778	-	
	8	Płyta korytkowa	0,060	0,180	0,333	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,24	-	4,28	0,23	
8	Stolarka okienna, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,7	
9	Stolarka drzwiowa, przegroda jednorodna						
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,1	

Zestawienie typów mostków cieplnych						
Zestawienie typów mostków cieplnych						
Kod	Opis					Y_k
						W/(m·K)

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Nr	Nazwa trybu		Temperatura t	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu
			°C	h	dni	dni
1	Standard	Ciągły	12	24	7	-
2	Standard	Ciągły	20	24	7	-
3	Standard	Ciągły	16	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy						
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		

3	Ściana zewnętrzna piwnicy		64,72	1,02	66,13		
3	Ściana zewnętrzna piwnicy		141,38	1,02	144,46		
3	Ściana zewnętrzna piwnicy		115,20	1,02	117,71		
3	Ściana zewnętrzna piwnicy		117,62	1,02	120,18		
8	Stolarka okienna		26,20	1,70	44,54		
8	Stolarka okienna		55,80	1,70	94,86		
8	Stolarka okienna		17,10	1,70	29,07		
8	Stolarka okienna		60,60	1,70	103,02		
Suma elementów budynku			S A _{obl} *U		W/K	719,96	
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 bezpośrednio do otoczenia			H _{tr,ie} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k			W/K	719,961
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane							
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b _{tr}	A _{obl} *U*b		
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K		
Suma elementów budynku			S A _{obl} *U*b		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane			H _{tr,iue} = S A _{obl} *U*b+S Y _k *I _k *b			W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt							
Współczynniki poprawkowe		f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g1} *G _w		
		-	-	-	-		
		1,45	0,14	1,00	0,20		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt			H _{g,i} =(S A _k *U _{equiv})*f _{g1} *f _{g2} *G _w			W/K	0,000
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące							
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U			
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K			
Suma elementów budynku			S A _{obl} *U		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące			H _{zy,i} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k			W/K	0,00
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie			H _{tr,i} =H _{D,i} +H _{g,i} +H _{U,i}			W/K	719,96

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1				
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia				
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$
		m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K

2	Ściana zewnętrzna szczytowa	506,52	0,30	152,27		
2	Ściana zewnętrzna szczytowa	169,98	0,30	51,10		
2	Ściana zewnętrzna szczytowa	538,76	0,30	161,96		
2	Ściana zewnętrzna szczytowa	192,22	0,30	57,79		
5	Ściana zewnętrzna podokienna	72,02	0,34	24,61		
5	Ściana zewnętrzna podokienna	543,79	0,34	185,82		
8	Stolarka okienna	182,48	1,70	310,22		
8	Stolarka okienna	761,40	1,70	1294,38		
4	Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika	3018,50	0,46	1382,28		
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U	W/K	3620,44		
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 bezpośrednio do otoczenia		H _{tr,ie} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k		W/K	3620,43 6	
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b _{tr}		A _{obl} *U*b
		m ²	W/(m ² ·K)	-		W/K
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U*b		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H _{tr,iue} = S A _{obl} *U*b+S Y _k *I _k *b		W/K	0,000	
Straty ciepła przez grunt						
Współczynniki poprawkowe	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g1} *G _w		
	-	-	-	-		
	1,45	0,31	1,00	0,45		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H _{g,i} =(S A _k *U _{equiv})*f _{g1} *f _{g2} *G _w		W/K	0,000	
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H _{zy,i} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k		W/K	0,00	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		H _{tr,i} =H _{D,i} +H _{g,i} +H _{U,i}		W/K	3620,44	

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O2				
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia				
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$

		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
1	Ściana szczytowa sali gimnastycznej	199,50	0,29	56,99		
1	Ściana szczytowa sali gimnastycznej	176,40	0,29	50,39		
5	Ściana zewnętrzna podokienna	671,00	0,34	229,29		
5	Ściana zewnętrzna podokienna	111,40	0,34	38,07		
8	Stolarka okienna	621,80	1,70	1057,06		
8	Stolarka okienna	156,20	1,70	265,54		
6	Ściana podłużna łącznika	109,44	0,34	37,40		
6	Ściana podłużna łącznika	93,01	0,34	31,78		
8	Stolarka okienna	129,10	1,70	219,47		
9	Stolarka drzwiowa	20,46	2,10	42,97		
8	Stolarka okienna	67,37	1,70	114,53		
9	Stolarka drzwiowa	11,55	2,10	24,26		
7	Dach sali gimnastycznej	1181,00	0,23	275,65		
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U		W/K	2443,39	
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 bezpośrednio do otoczenia		H _{tr,ie} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k			W/K	2443,39 3
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b _{tr}	A _{obl} *U*b	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U*b		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H _{tr,iue} = S A _{obl} *U*b+S Y _k *I _k *b			W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt						
Współczynniki poprawkowe		f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g1} *G _w	
		-	-	-	-	
		1,45	0,24	1,00	0,34	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H _{g,i} =(S A _k *U _{equiv})*f _{g1} *f _{g2} *G _w			W/K	0,000
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H _{zy,i} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k			W/K	0,00
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		H _{tr,i} =H _{D,i} +H _{g,i} +H _{U,i}			W/K	2443,39

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O

Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna piwnicy	Ściana zewnętrzna piwnicy	438,92	1,02	448,47	62,29
1	Okno zewnętrzne	Stolarka okienna	Stolarka okienna	159,70	1,70	271,49	37,71
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _{tr,s}	719,96	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1

Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna szczytowa	Ściana zewnętrzna szczytowa	1407,48	0,30	423,12	11,69
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna podokienna	Ściana zewnętrzna podokienna	615,81	0,34	210,43	5,81
1	Okno zewnętrzne	Stolarka okienna	Stolarka okienna	943,88	1,70	1604,60	44,32
1	Dach	Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika	Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika	3018,50	0,46	1382,28	38,18
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _{tr,s}	3620,44	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O2

Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	Ściana szczytowa sali gimnastycznej	Ściana szczytowa sali gimnastycznej	375,90	0,29	107,38	4,39

1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna podokienna	Ściana zewnętrzna podokienna	782,40	0,34	267,36	10,94
1	Okno zewnętrzne	Stolarka okienna	Stolarka okienna	974,47	1,70	1656,60	67,80
1	Ściana zewnętrzna	Ściana podłużna łącznika	Ściana podłużna łącznika	202,45	0,34	69,18	2,83
1	Drzwi zewnętrzne	Stolarka drzwiowa	Stolarka drzwiowa	32,01	2,10	67,22	2,75
1	Dach	Dach sali gimnastycznej	Dach sali gimnastycznej	1181,00	0,23	275,65	11,28
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie							
					$H_{tr,s}$	2443,39	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O

Rodzaj budynku:					Oświata							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O	497,00	1492,00	0,30	143,14	0,30	298,40	0,30	28,63	0,70	298,40	0,70	120,46

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1

Rodzaj budynku:					Oświata							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O1	5198,00	17160,00	0,20	10479,17	0,20	3432,00	0,20	2095,83	0,80	3432,00	0,80	2401,50

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O2

Rodzaj budynku:						Oświata						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O2	5993	2374	0,42	9062	0,42	4749	0,42	1812	0,58	4749	0,58	3202

		,80	7,00		,63		,40		,53		,40		,32
--	--	-----	------	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	Stolarka okienna-Stolarka okienna					Stolarka okienna		N		26,20	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	21,63	24,28	47,42	70,88	92,09	98,88	99,43	84,45	59,39	36,54	19,06	17,36	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	277,65	311,67	608,79	909,96	1182,20	1269,46	1276,47	1084,18	762,40	469,09	244,63	222,84	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	Stolarka okienna-Stolarka okienna					Stolarka okienna		E		55,80	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	25,05	28,81	62,55	88,19	117,61	123,11	123,75	109,11	71,63	42,23	19,68	18,48	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	684,81	787,64	1710,11	2411,37	3215,64	3366,13	3383,44	2983,20	1958,56	1154,60	538,20	505,17	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	Stolarka okienna-Stolarka okienna					Stolarka okienna		S		17,10	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	46,97	39,47	79,67	92,42	114,55	112,90	117,43	105,74	80,33	62,54	26,27	28,39	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	393,58	330,68	667,53	774,38	959,83	946,02	983,93	886,03	673,10	524,04	220,07	237,88	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	Stolarka okienna-Stolarka okienna					Stolarka okienna		W		60,60	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	24,43	26,40	56,15	81,39	117,00	118,22	119,96	99,93	68,95	45,04	20,81	18,38	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	725,	783,	1667	2416	3474	3510	3562	2967	2047	1337	618,	545,	kWh/m-c

	45	89	,17	,88	,17	,51	,06	,20	,28	,33	05	63	
--	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	--

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	Stolarka okienna-Stolarka okienna					Stolarka okienna		N		182,48	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	21,63	24,28	47,42	70,88	92,09	98,88	99,43	84,45	59,39	36,54	19,06	17,36	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	1933,78	2170,73	4240,16	6337,75	8233,89	8841,64	8890,46	7551,20	5310,01	3267,14	1703,81	1552,07	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	Stolarka okienna-Stolarka okienna					Stolarka okienna		W		761,40	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	24,43	26,40	56,15	81,39	117,00	118,22	119,96	99,93	68,95	45,04	20,81	18,38	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	9114,86	9849,10	20946,91	30366,59	43650,69	44107,35	44755,02	37280,99	25722,79	16802,67	7765,41	6855,46	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O2													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	Stolarka okienna-Stolarka okienna					Stolarka okienna		E		621,80	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	25,05	28,81	62,55	88,19	117,61	123,11	123,75	109,11	71,63	42,23	19,68	18,48	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	7631,07	8776,97	19056,34	26870,82	35833,04	37510,01	37702,87	33242,94	21824,98	12866,11	5997,36	5629,30	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	Stolarka okienna-Stolarka okienna					Stolarka okienna		S		223,57	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	46,97	39,47	79,67	92,42	114,55	112,90	117,43	105,74	80,33	62,54	26,27	28,39	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	5145	4323	8727	1012	1254	1236	1286	1158	8800	6851	2877	3110	kWh/m-c

	,75	,36	,46	4,44	9,09	8,55	4,16	4,18	,31	,43	,31	,10	
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	Stolarka okienna-Stolarka okienna					Stolarka okienna		N		129,10	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	21,63	24,28	47,42	70,88	92,09	98,88	99,43	84,45	59,39	36,54	19,06	17,36	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	1368,10	1535,74	2999,81	4483,80	5825,27	6255,24	6289,78	5342,29	3756,70	2311,42	1205,40	1098,05	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	F		Uwagi			
-	-						m ²	W/m ²		-			
1	Strefa O						497,0	4,4					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} =											4,40		W/m ²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f =											497,00		m ²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	1626 ,98	1469 ,53	1626 ,98	1574 ,50	1626 ,98	1574 ,50	1626 ,98	1626 ,98	1574 ,50	1626 ,98	1574 ,50	1626 ,98	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1														
Metoda uproszczona														
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	F		Uwagi				
-	-						m ²	W/m ²		-				
1	Strefa O1						5198,0	4,4						
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} =											4,40		W/m ²	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f =											5198,00		m ²	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
Q _{int}	1701 6,17	1536 9,45	1701 6,17	1646 7,26	1701 6,17	1646 7,26	1701 6,17	1701 6,17	1646 7,26	1701 6,17	1646 7,26	1701 6,17	kWh/m-c	

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O2													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia					Af		F		Uwagi			
-	-					m ²		W/m ²		-			
1	Strefa O2					5993,8		5,6					

Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $F_{int} =$											5,62	W/m ²	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$											5993,80	m ²	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q_{int}	2506 1,76	2263 6,42	2506 1,76	2425 3,31	2506 1,76	2425 3,31	2506 1,76	2506 1,76	2425 3,31	2506 1,76	2425 3,31	2506 1,76	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 piwnicy	Ściana zewnętrzna na piwnicy	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	438,9 2	6821
		Żelbetowa ściana prefabrykowana	1000	2300	0,090	438,9 2	90856
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _i S _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _i)=							97677

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	97677257	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	97677257	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O

Temperatura wewnętrzna strefy	q _i	12,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A _f	497,0	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q _{int}	4,4	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C _m	97677257	J/K									
Stała czasowa budynku	t	32,3	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	g _{H,lim}	1,3	-									
-	a _H	3,2	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m	7071	6822	6160	2333	-536	-165 ₉	-305 ₃	-214 ₃	-363	1875	5028	6428

kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	7071	6822	6160	2333	-536	-165 9	-305 3	-214 3	-363	1875	5028	6428
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} kWh/m-c	2081	2214	4654	6513	8832	9092	9206	7921	5441	3485	1621	1512
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1627	1470	1627	1574	1627	1574	1627	1627	1574	1627	1574	1627
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	3708	3683	6281	8087	1045 9	1066 7	1083 3	9548	7016	5112	3195	3138
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,45	0,46	0,87	2,97	-16,7 3	-5,51	-3,04	-3,82	-16,5 6	2,34	0,54	0,42
$g_{H,1}$	0,43	0,46	0,67	1,92	2,97	0,00	0,00	0,00	2,65	1,44	0,48	0,43
$g_{H,2}$	0,46	0,67	1,92	2,97	2,97	0,00	0,00	0,00	2,97	2,65	1,44	0,48
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,95	0,95	0,81	0,33	-0,06	-0,18	-0,33	-0,26	-0,06	0,41	0,93	0,96
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	4715 ,27	4461 ,35	2117 ,09	59,0 5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	88,9 2	2906 ,82	4485 ,00
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	1900	1789	1748	1084	627	416	206	358	633	1031	1535	1792
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	8971	8611	7908	3417	92	-124 2	-284 7	-178 4	270	2905	6563	8220
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											18833,5	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1							
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 szczytowa	Ściana zewnętrzna na szczytowa	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	1407,48	32808
		Żelbetowa ściana prefabrykowana	1000	2300	0,085	1407,48	275162

Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							307971
Ściana zewnętrzna podokienna	Ściana zewnętrzna podokienna	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	615,8 1	14355
		Żelbetowa ściana prefabrykowana	1000	2300	0,085	615,8 1	120391
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							134745
Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika	Stropodach budynków w dydaktycznych i łącznika	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	3018,50	70361
		Strop kanałowy	1000	1258	0,085	3018,50	322768
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							393129

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	835845525	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	835845525	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy			q _i		20,00		°C					
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A _f		5198,0		m ²					
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q _{int}		4,4		W/m ²					
Pojemność cieplna budynku			C _m		835845525		J/K					
Stała czasowa budynku			t		38,6		h					
Udział granicznych potrzeb ciepła			g _{H,lim}		1,3		-					
-			a _H		3,6		-					
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	5710 4	5376 8	5252 5	3258 4	1885 5	1251 2	6195	1077 4	1902 9	3097 6	4613 9	5387 2
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,zy})·t _m kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	5710 4	5376 8	5252 5	3258 4	1885 5	1251 2	6195	1077 4	1902 9	3097 6	4613 9	5387 2

Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	1104 9	1202 0	2518 7	3670 4	5188 5	5294 9	5364 5	4483 2	3103 3	2007 0	9469	8408
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1701 6	1536 9	1701 6	1646 7	1701 6	1646 7	1701 6	1701 6	1646 7	1701 6	1646 7	1701 6
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2806 5	2738 9	4220 3	5317 2	6890 1	6941 6	7066 2	6184 8	4750 0	3708 6	2593 6	2542 4
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,30	0,31	0,48	0,98	2,20	3,34	6,86	3,45	1,50	0,72	0,34	0,28
$g_{H,1}$	0,29	0,30	0,39	0,73	1,59	0,00	0,00	0,00	1,11	0,53	0,31	0,29
$g_{H,2}$	0,30	0,39	0,73	1,59	2,77	0,00	0,00	0,00	2,48	1,11	0,53	0,31
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,99	0,99	0,96	0,79	0,44	0,30	0,15	0,29	0,60	0,89	0,99	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	6717 3,40	6232 2,86	4684 7,45	1226 6,22	1057 ,58	198, 36	9,11	153, 31	2938 ,25	1856 9,80	5116 6,61	6438 6,10
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	3787 8	3566 5	3484 1	2161 4	1250 7	8300	4109	7147	1262 2	2054 7	3060 5	3573 4
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	9498 3	8943 3	8736 6	5419 7	3136 2	2081 2	1030 5	1792 1	3165 1	5152 4	7674 4	8960 6
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											327089,0	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O2							
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 szczytowa sali gimnastycznej	Ściana szczytowa sali gimnastycznej	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	375,9 0	8762
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	375,9 0	50611
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_i S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							59373
Ściana zewnętrzna podokienna	Ściana zewnętrzna podokienna	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	782,4 0	18238
		Żelbetowa ściana prefabrykowana	1000	2300	0,085	782,4 0	152959
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_i S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							171197
Ściana	Ściana	Od strony wewnętrznej					

podłużna łącznika	podłużna łącznika	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	202,4 5	4719
		Żelbetowa ściana prefabrykowana	1000	2300	0,085	202,4 5	39579
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot p_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							44298
Dach sali gimnastycznej	Dach sali gimnastycznej	Od strony wewnętrznej					
		Płyta korytkowa	1000	2200	0,060	1181, 00	155892
		Wełna mineralna twarda	630	14	0,040	1181, 00	417
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot p_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							156309

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	431177090	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	431177090	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	16,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	5993,8	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	5,6	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	431177090	J/K	
Stała czasowa budynku									t	21,2	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,4	-	
-									a _H	2,4	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	3126 8	2971 9	2817 7	1495 4	5454	1407	-309 0	0	5806	1363 4	2410 2	2908 6
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	3126 8	2971 9	2817 7	1495 4	5454	1407	-309 0	0	5806	1363 4	2410 2	2908 6
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	1414 5	1463 6	3078 4	4147 9	5420 7	5613 4	5685 7	5016 9	3438 2	2202 9	1008 0	9837
Miesięczne wewnętrzne zyski	2506	2263	2506	2425	2506	2425	2506	2506	2425	2506	2425	2506

ciepła $Q_{\text{int}}=q_{\text{int}} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2	6	2	3	2	3	2	2	3	2	3	2
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{\text{sol}}+Q_{\text{int}}$ kWh/m-c	3920 7	3727 3	5584 5	6573 2	7926 9	8038 7	8191 9	7523 1	5863 5	4709 1	3433 3	3489 9
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,54	0,54	0,86	1,90	6,29	24,7 2	-11,4 7	0,00	4,37	1,49	0,62	0,52
$g_{H,1}$	0,53	0,54	0,70	1,38	4,10	0,00	0,00	0,00	2,19	1,06	0,57	0,53
$g_{H,2}$	0,54	0,70	1,38	4,10	15,5 1	0,00	0,00	0,00	2,93	2,93	1,06	0,57
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,88	0,88	0,76	0,47	0,16	0,04	-0,09	1,00	0,22	0,56	0,85	0,89
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} -$ $h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	3772 0,02	3584 7,65	2271 0,81	3903 ,61	125, 24	1,35	0,00	0,00	295, 79	5292 ,43	2642 3,49	3616 7,69
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	5051 0	4755 8	4645 9	2882 1	1667 8	1106 7	5480	9530	1683 1	2739 9	4081 0	4765 1
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	8177 7	7727 8	7463 6	4377 4	2213 1	1247 5	2389	9530	2263 7	4103 3	6491 2	7673 7
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											168488,1	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O	497,00	1492,00	12,00	18833,50
1	Strefa O1	5198,00	17160,00	20,00	327089,04
1	Strefa O2	5993,80	23747,00	16,00	168488,09
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					514410,63

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU
Po modernizacji
NAZWA OBIEKTU: ZSIPP nr 3 - budynek szkolny ADRES: ul. Ogrody 20 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 27-400, Ostrowiec Świętokrzyski NAZWA INWESTORA: Gmina Ostrowiec Świętokrzyski ADRES: ul. Głogowskiego, 3/5 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 27-400, Ostrowiec Świętokrzyski Kielce , 2021-09-09

Spis treści

1. Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych
2. Zestawienie typów mostków cieplnych
3. Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania
4. Obliczenia współczynników straty ciepła dla stref
5. Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie
6. Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza
7. Obliczenia zysków ciepła od słońca
8. Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła
9. Obliczenia pojemności cieplnej
10. Zestawienie stref

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Ściana szczytowa sali gimnastycznej, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Płyta styropianowa EPS 80-031	0,050	0,031	1,613	-	
	2	Styropian 10	0,100	0,038	2,632	-	
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,510	0,770	0,662	-	
	3	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		0,69	-	5,11	0,20	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
2	Ściana zewnętrzna szczytowa, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Płyta styropianowa EPS 80-031	0,060	0,031	1,935	-	
	2	Styropian 10	0,100	0,038	2,632	-	
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	5	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	0,120	0,300	0,400	-	
	6	Żelbetowa ściana prefabrykowana	0,150	1,700	0,088	-	
	3	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		0,46	-	5,26	0,19		
3	Ściana zewnętrzna piwnicy, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	7	Płyta styropianowa XPS 031	0,040	0,031	1,290	-	
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-	
	8	Wełna mineralna	0,030	0,045	0,667	-	
	6	Żelbetowa ściana prefabrykowana	0,200	1,700	0,118	-	
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,29	-	2,27	0,44	

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
4	Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,04	-
	9	Wełna mineralna granulowana	0,170	0,036	4,722	-	
	10	Papa asfaltowa	0,006	0,180	0,033	-	
	11	Płyta korytkowa	0,060	0,180	0,333	-	
	12	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,300	0,000	0,150	-	
	13	Wełna mineralna twarda	0,070	0,045	1,556	-	
	10	Papa asfaltowa	0,002	0,180	0,011	-	
	14	Strop kanałowy	0,220	1,330	0,165	-	
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,84	-	7,13	0,22	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
5	Ściana zewnętrzna podokienna, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	7	Płyta styropianowa XPS 031	0,070	0,031	2,258	-	
	2	Styropian 10	0,100	0,038	2,632	-	
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	6	Żelbetowa ściana prefabrykowana	0,150	1,700	0,088	-	
	3	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		0,35	-	5,18	0,19		
6	Ściana podłużna łącznika, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	7	Płyta styropianowa XPS 031	0,070	0,031	2,258	-	
	2	Styropian 10	0,100	0,038	2,632	-	
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	6	Żelbetowa ściana prefabrykowana	0,150	1,700	0,088	-	
	3	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		0,35	-	5,18	0,19		

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
7	Dach sali gimnastycznej, przegroda jednorodna					
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	15	Styropapa	0,090	0,035	2,571	-
	10	Papa asfaltowa	0,006	0,180	0,033	-
	13	Wełna mineralna twarda	0,170	0,045	3,778	-
	11	Płyta korytkowa	0,060	0,180	0,333	-
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,33	-	6,86	0,15
8	Stolarka okienna, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,6
9	Stolarka drzwiowa, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	Y_k
		W/(m·K)

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Nr	Nazwa trybu		Temperatura t	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu
			°C	h	dni	dni
1	Standard	Ciągły	12	24	7	-
2	Standard	Ciągły	20	24	7	-
3	Standard	Ciągły	16	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy					
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$	
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K	
3	Ściana zewnętrzna piwnicy	64,72	0,44	28,52	

3	Ściana zewnętrzna piwnicy		141,38	0,44	62,31		
3	Ściana zewnętrzna piwnicy		115,20	0,44	50,77		
3	Ściana zewnętrzna piwnicy		117,62	0,44	51,84		
8	Stolarka okienna		26,20	1,60	41,92		
8	Stolarka okienna		55,80	1,60	89,28		
8	Stolarka okienna		17,10	1,60	27,36		
8	Stolarka okienna		60,60	1,60	96,96		
Suma elementów budynku			S A _{obl} *U		W/K	448,96	
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 bezpośrednio do otoczenia			H _{tr,ie} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k			W/K	448,960
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane							
Kod	Element budowlany		A _{obl}	U	b _{tr}	A _{obl} *U*b	
			m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
Suma elementów budynku			S A _{obl} *U*b		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane			H _{tr,iue} = S A _{obl} *U*b+S Y _k *I _k *b			W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt							
Współczynniki poprawkowe			f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g1} *G _w	
			-	-	-	-	
			1,45	0,14	1,00	0,20	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt			H _{g,i} =(S A _k *U _{equiv})*f _{g1} *f _{g2} *G _w			W/K	0,000
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące							
Kod	Element budowlany		A _{obl}	U	A _{obl} *U		
			m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
Suma elementów budynku			S A _{obl} *U		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące			H _{zy,i} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k			W/K	0,00
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie			H _{tr,i} =H _{D,i} +H _{g,i} +H _{U,i}			W/K	448,96

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1				
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia				
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K
2	Ściana zewnętrzna szczytowa	506,52	0,19	96,26

2	Ściana zewnętrzna szczytowa	169,98	0,19	32,30		
2	Ściana zewnętrzna szczytowa	538,76	0,19	102,39		
2	Ściana zewnętrzna szczytowa	192,22	0,19	36,53		
5	Ściana zewnętrzna podokienna	72,02	0,19	13,89		
5	Ściana zewnętrzna podokienna	543,79	0,19	104,89		
8	Stolarka okienna	182,48	1,60	291,97		
8	Stolarka okienna	761,40	1,60	1218,24		
4	Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika	3018,50	0,22	664,16		
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U		W/K		2560,64
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 bezpośrednio do otoczenia		H _{tr,ie} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k			W/K	2560,63 7
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b _{tr}	A _{obl} *U*b	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U*b		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H _{tr,iue} = S A _{obl} *U*b+S Y _k *I _k *b			W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt						
Współczynniki poprawkowe	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g1} *G _w		
	-	-	-	-		
	1,45	0,31	1,00	0,45		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H _{g,i} =(S A _k *U _{equiv})*f _{g1} *f _{g2} *G _w			W/K	0,000
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H _{zy,i} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k			W/K	0,00
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		H _{tr,i} =H _{D,i} +H _{g,i} +H _{U,i}			W/K	2560,64

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O2				
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia				
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K
1	Ściana szczytowa sali gimnastycznej	199,50	0,20	39,02

1	Ściana szczytowa sali gimnastycznej	176,40	0,20	34,50		
5	Ściana zewnętrzna podokienna	671,00	0,19	129,43		
5	Ściana zewnętrzna podokienna	111,40	0,19	21,49		
8	Stolarka okienna	621,80	1,60	994,88		
8	Stolarka okienna	156,20	1,60	249,92		
6	Ściana podłużna łącznika	109,44	0,19	21,11		
6	Ściana podłużna łącznika	93,01	0,19	17,94		
8	Stolarka okienna	129,10	1,60	206,56		
9	Stolarka drzwiowa	20,46	2,00	40,92		
8	Stolarka okienna	67,37	1,60	107,79		
9	Stolarka drzwiowa	11,55	2,00	23,10		
7	Dach sali gimnastycznej	1181,00	0,15	172,26		
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U		W/K		2058,91
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 bezpośrednio do otoczenia		H _{tr,ie} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k			W/K	2058,90 7
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b _{tr}	A _{obl} *U*b	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U*b		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H _{tr,iue} = S A _{obl} *U*b+S Y _k *I _k *b			W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt						
Współczynniki poprawkowe	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g1} *G _w		
	-	-	-	-		
	1,45	0,24	1,00	0,34		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H _{g,i} =(S A _k *U _{equiv})*f _{g1} *f _{g2} *G _w			W/K	0,000
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H _{zy,i} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k			W/K	0,00
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		H _{tr,i} =H _{D,i} +H _{g,i} +H _{U,i}			W/K	2058,91

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O

Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna piwnicy	Ściana zewnętrzna piwnicy	438,92	0,44	193,44	43,09
1	Okno zewnętrzne	Stolarka okienna	Stolarka okienna	159,70	1,60	255,52	56,91
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _{tr,s}	448,96	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1

Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna szczytowa	Ściana zewnętrzna szczytowa	1407,48	0,19	267,49	10,45
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna podokienna	Ściana zewnętrzna podokienna	615,81	0,19	118,78	4,64
1	Okno zewnętrzne	Stolarka okienna	Stolarka okienna	943,88	1,60	1510,21	58,98
1	Dach	Stropodach budynków w dydaktycznych i łącznika	Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika	3018,50	0,22	664,16	25,94
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _{tr,s}	2560,64	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O2

Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	Ściana szczytowa sali gimnastycznej	Ściana szczytowa sali gimnastycznej	375,90	0,20	73,51	3,57
1	Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna podokienna	Ściana zewnętrzna podokienna	782,40	0,19	150,91	7,33

		zna podokienne					
1	Okno zewnętrzne	Stolarka okienna	Stolarka okienna	974,47	1,60	1559,15	75,73
1	Ściana zewnętrzna	Ściana podłużna łącznika	Ściana podłużna łącznika	202,45	0,19	39,05	1,90
1	Drzwi zewnętrzne	Stolarka drzwiowa	Stolarka drzwiowa	32,01	2,00	64,02	3,11
1	Dach	Dach sali gimnastycznej	Dach sali gimnastycznej	1181,00	0,15	172,26	8,37
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie							
					$H_{tr,s}$	2058,91	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O

Rodzaj budynku:					Oświata							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O	497,00	1492,00	0,30	143,14	0,30	298,40	0,30	28,63	0,70	298,40	0,70	120,46

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1

Rodzaj budynku:					Oświata							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O1	5198,00	17160,00	0,20	10479,17	0,20	3432,00	0,20	2095,83	0,80	3432,00	0,80	2401,50

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O2

Rodzaj budynku:						Oświata						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O2	5993,80	23747,00	0,42	9062,63	0,42	4749,40	0,42	1812,53	0,58	4749,40	0,58	3202,32

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	Stolarka okienna-Stolarka okienna					Stolarka okienna		N		26,20	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	21,63	24,28	47,42	70,88	92,09	98,88	99,43	84,45	59,39	36,54	19,06	17,36	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	277,65	311,67	608,79	909,96	1182,20	1269,46	1276,47	1084,18	762,40	469,09	244,63	222,84	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	Stolarka okienna-Stolarka okienna					Stolarka okienna		E		55,80	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	25,05	28,81	62,55	88,19	117,61	123,11	123,75	109,11	71,63	42,23	19,68	18,48	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	684,81	787,64	1710,11	2411,37	3215,64	3366,13	3383,44	2983,20	1958,56	1154,60	538,20	505,17	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	Stolarka okienna-Stolarka okienna					Stolarka okienna		S		17,10	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	46,97	39,47	79,67	92,42	114,55	112,90	117,43	105,74	80,33	62,54	26,27	28,39	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	393,58	330,68	667,53	774,38	959,83	946,02	983,93	886,03	673,10	524,04	220,07	237,88	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	Stolarka okienna-Stolarka okienna					Stolarka okienna		W		60,60	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	24,43	26,40	56,15	81,39	117,00	118,22	119,96	99,93	68,95	45,04	20,81	18,38	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	725,45	783,89	1667,17	2416,88	3474,17	3510,51	3562,06	2967,20	2047,28	1337,33	618,05	545,63	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	Stolarka okienna-Stolarka okienna					Stolarka okienna		N		182,48	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	21,63	24,28	47,42	70,88	92,09	98,88	99,43	84,45	59,39	36,54	19,06	17,36	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	1933,78	2170,73	4240,16	6337,75	8233,89	8841,64	8890,46	7551,20	5310,01	3267,14	1703,81	1552,07	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	Stolarka okienna-Stolarka okienna					Stolarka okienna		W		761,40	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	24,43	26,40	56,15	81,39	117,00	118,22	119,96	99,93	68,95	45,04	20,81	18,38	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	9114,86	9849,10	20946,91	30366,59	43650,69	44107,35	44755,02	37280,99	25722,79	16802,67	7765,41	6855,46	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O2													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	Stolarka okienna-Stolarka okienna					Stolarka okienna		E		621,80	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	25,05	28,81	62,55	88,19	117,61	123,11	123,75	109,11	71,63	42,23	19,68	18,48	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	7631,07	8776,97	19056,34	26870,82	35833,04	37510,01	37702,87	33242,94	21824,98	12866,11	5997,36	5629,30	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	Stolarka okienna-Stolarka okienna					Stolarka okienna		S		223,57	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	46,97	39,47	79,67	92,42	114,55	112,90	117,43	105,74	80,33	62,54	26,27	28,39	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	5145,75	4323,36	8727,46	10124,44	12549,09	12368,55	12864,16	11584,18	8800,31	6851,43	2877,31	3110,10	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	Stolarka okienna-Stolarka okienna					Stolarka okienna		N		129,10	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	21,63	24,28	47,42	70,88	92,09	98,88	99,43	84,45	59,39	36,54	19,06	17,36	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	1368,10	1535,74	2999,81	4483,80	5825,27	6255,24	6289,78	5342,29	3756,70	2311,42	1205,40	1098,05	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af		F		Uwagi		
-	-						m ²		W/m ²		-		
1	Strefa O						497,0		4,4				
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} =											4,40		W/m ²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f =											497,00		m ²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	1626 ,98	1469 ,53	1626 ,98	1574 ,50	1626 ,98	1574 ,50	1626 ,98	1626 ,98	1574 ,50	1626 ,98	1574 ,50	1626 ,98	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af		F		Uwagi		
-	-						m ²		W/m ²		-		
1	Strefa O1						5198,0		4,4				
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} =											4,40		W/m ²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f =											5198,00		m ²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	1701 6,17	1536 9,45	1701 6,17	1646 7,26	1701 6,17	1646 7,26	1701 6,17	1701 6,17	1646 7,26	1701 6,17	1646 7,26	1701 6,17	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O2					
Metoda uproszczona					
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	Af	F	Uwagi	
-	-	m ²	W/m ²	-	
1	Strefa O2	5993,8	5,6		
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} =				5,62	W/m ²

Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _r =											5993,80		m ²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	2506 1,76	2263 6,42	2506 1,76	2425 3,31	2506 1,76	2425 3,31	2506 1,76	2506 1,76	2425 3,31	2506 1,76	2425 3,31	2506 1,76	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 piwnicy	Ściana zewnętrzna piwnicy	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	438,9 2	6821
		Żelbetowa ściana prefabrykowana	1000	2300	0,090	438,9 2	90856
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _i S _i (c _{pij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _i)=							97677

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	97677257	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	97677257	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O

Temperatura wewnętrzna strefy	q _i	12,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A _f	497,0	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q _{int}	4,4	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C _m	97677257	J/K									
Stała czasowa budynku	t	47,6	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	g _{H,lim}	1,2	-									
-	a _H	4,2	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	4409	4254	3841	1455	-334	-103 4	-190 4	-133 6	-226	1169	3136	4008
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c												
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	4409	4254	3841	1455	-334	-103 4	-190 4	-133 6	-226	1169	3136	4008
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	2081	2214	4654	6513	8832	9092	9206	7921	5441	3485	1621	1512
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1627	1470	1627	1574	1627	1574	1627	1627	1574	1627	1574	1627
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	3708	3683	6281	8087	1045 9	1066 7	1083 3	9548	7016	5112	3195	3138
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,66	0,68	1,29	4,38	-24,6 9	-8,13	-4,49	-5,63	-24,4 5	3,45	0,80	0,62
$g_{H,1}$	0,64	0,67	0,99	2,84	4,38	0,00	0,00	0,00	3,92	2,13	0,71	0,64
$g_{H,2}$	0,67	0,99	2,84	4,38	4,38	0,00	0,00	0,00	4,38	3,92	2,13	0,71
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,93	0,93	0,69	0,23	-0,04	-0,12	-0,22	-0,18	-0,04	0,29	0,88	0,94
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2138 ,81	1987 ,49	517, 19	2,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	1152 ,90	2119 ,86
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	1900	1789	1748	1084	627	416	206	358	633	1031	1535	1792
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	6309	6043	5589	2539	293	-618	-169 8	-978	407	2200	4671	5801
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											7925,2	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1							
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 szczytowa	Ściana zewnętrzna szczytowa	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	1407,48	32808
		Żelbetowa ściana prefabrykowana	1000	2300	0,085	1407,48	275162
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _j (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>i</i>})=							307971
Ściana	Ściana	Od strony wewnętrznej					

zewnątrzna podokienna	zewnątrzn a podokien na	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	615,8 1	14355
		Żelbetowa ściana prefabrykowana	1000	2300	0,085	615,8 1	120391
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							134745
Stropodach budynków dydaktycznych i łącznika	Stropodach budynków w dydaktycz nych i łącznika	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	3018, 50	70361
		Strop kanałowy	1000	1258	0,085	3018, 50	322768
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							393129

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	835845525	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	835845525	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	20,00		°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	5198,0		m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	4,4		W/m ²
Pojemność cieplna budynku									C _m	835845525		J/K
Stała czasowa budynku									t	46,8		h
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,2		-
-									a _H	4,1		-
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnątrzna q _e , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	4038 8	3802 9	3715 0	2304 6	1333 6	8850	4382	7620	1345 9	2190 9	3263 3	3810 2
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	4038 8	3802 9	3715 0	2304 6	1333 6	8850	4382	7620	1345 9	2190 9	3263 3	3810 2
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	1104 9	1202 0	2518 7	3670 4	5188 5	5294 9	5364 5	4483 2	3103 3	2007 0	9469	8408

Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{\text{int}}=q_{\text{int}} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1701 6	1536 9	1701 6	1646 7	1701 6	1646 7	1701 6	1701 6	1646 7	1701 6	1646 7	1701 6
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,\text{gn}}=Q_{\text{sol}}+Q_{\text{int}}$ kWh/m-c	2806 5	2738 9	4220 3	5317 2	6890 1	6941 6	7066 2	6184 8	4750 0	3708 6	2593 6	2542 4
$g_H=Q_{H,\text{gn}}/Q_{H,\text{ht}}$	0,36	0,37	0,59	1,19	2,67	4,05	8,32	4,19	1,82	0,87	0,41	0,34
$g_{H,1}$	0,35	0,37	0,48	0,89	1,93	0,00	0,00	0,00	1,35	0,64	0,38	0,35
$g_{H,2}$	0,37	0,48	0,89	1,93	3,36	0,00	0,00	0,00	3,00	1,35	0,64	0,38
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,\text{gn}}$	0,99	0,99	0,95	0,73	0,37	0,25	0,12	0,24	0,53	0,85	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,\text{nd},n}=Q_{H,\text{ht}} - h_{H,\text{gn}} \cdot Q_{H,\text{gn}}$ kWh/m-c	5046 6,69	4659 8,06	3185 6,97	5899 ,96	286, 21	40,7 4	1,21	30,8 1	1043 ,61	1074 9,34	3769 4,33	4862 0,10
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	3787 8	3566 5	3484 1	2161 4	1250 7	8300	4109	7147	1262 2	2054 7	3060 5	3573 4
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	7826 7	7369 4	7199 1	4465 9	2584 3	1714 9	8491	1476 7	2608 1	4245 6	6323 7	7383 7
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,\text{nd}}=S(Q_{H,\text{nd},n})$, kWh/rok											233288,0	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O2							
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 szczytowa sali gimnastycznej	Ściana szczytowa sali gimnastycznej	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	375,9 0	8762
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	375,9 0	50611
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p<i>ii</i>} *ρ _{<i>ii</i>} *d _{<i>ii</i>} *A _{<i>i</i>})=							59373
Ściana zewnętrzna podokienna	Ściana zewnętrzna podokienna	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	782,4 0	18238
		Żelbetowa ściana prefabrykowana	1000	2300	0,085	782,4 0	152959
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{<i>ij</i>} *d _{<i>ij</i>} *A _{<i>i</i>})=							171197
Ściana podłużna łącznika	Ściana podłużna łącznika	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	202,4 5	4719
		Żelbetowa ściana	1000	2300	0,085	202,4	39579

		prefabrykowana				5	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$							44298
Dach sali gimnastycznej	Dach sali gimnastycznej	Od strony wewnętrznej					
		Płyta korytkowa	1000	2200	0,060	1181,00	155892
		Wełna mineralna twarda	630	14	0,040	1181,00	417
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$							156309

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	431177090	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	431177090	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2												
Temperatura wewnętrzna strefy									q _i	16,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A _f	5993,8	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	5,6	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C _m	431177090	J/K	
Stała czasowa budynku									t	22,8	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									g _{H,lim}	1,4	-	
-									a _H	2,5	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q _e , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	2634 7	2504 3	2374 3	1260 1	4595	1186	-260 4	0	4892	1148 9	2030 9	2450 9
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·t _m kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	2634 7	2504 3	2374 3	1260 1	4595	1186	-260 4	0	4892	1148 9	2030 9	2450 9
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	1414 5	1463 6	3078 4	4147 9	5420 7	5613 4	5685 7	5016 9	3438 2	2202 9	1008 0	9837
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	2506 2	2263 6	2506 2	2425 3	2506 2	2425 3	2506 2	2506 2	2425 3	2506 2	2425 3	2506 2
Miesięczne zyski ciepła	3920	3727	5584	6573	7926	8038	8191	7523	5863	4709	3433	3489

$Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	7	3	5	2	9	7	9	1	5	1	3	9
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,58	0,58	0,92	2,04	6,75	26,5 ₃	-12,3 ₁	0,00	4,69	1,60	0,66	0,56
$g_{H,1}$	0,57	0,58	0,75	1,48	4,40	0,00	0,00	0,00	2,35	1,13	0,61	0,57
$g_{H,2}$	0,58	0,75	1,48	4,40	16,6 ₄	0,00	0,00	0,00	3,15	3,15	1,13	0,61
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,87	0,87	0,74	0,44	0,15	0,04	-0,08	1,00	0,21	0,54	0,84	0,88
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	3305 3,97	3141 2,78	1908 3,08	2964 ,90	81,7 9	0,76	0,00	0,00	201, 73	4152 ,21	2292 2,78	3179 4,86
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	5051 0	4755 8	4645 9	2882 1	1667 8	1106 7	5480	9530	1683 1	2739 9	4081 0	4765 1
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	7685 7	7260 1	7020 3	4142 1	2127 3	1225 3	2876	9530	2172 3	3888 8	6111 9	7216 0
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											145668,9	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O	497,00	1492,00	12,00	7925,21
1	Strefa O1	5198,00	17160,00	20,00	233288,03
1	Strefa O2	5993,80	23747,00	16,00	145668,86
Całkowite zapotrzebowanie strefy				$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]	386882,10