

PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE
„IKAR” I. KARACZKO
92-013 Łódź, ul. Pomorska 290/292

AUDYT ENERGETYCZNY

OPRACOWANIE:	TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 58 W ŁODZI
ADRES:	Łódź, ul. Młynarska 42/46 jednostka: 106102_9.0047 dz. nr ew. 88/2, 88/3, 88/4, 88/5 obręb B-47
KATEGORIA:	IX
INWESTOR:	Miasto Łódź - Urząd Miasta Łodzi Łódź 90-926, ul. Piotrkowska 104

PROJEKTANT:	ARCHITEKTURA mgr inż. ach. Mariusz Gaworczyk upr. Nr 124/01/WŁ	
-------------	--	--

Łódź, czerwiec 2021

AUDYT ENERGETYCZNY

SZKOŁA PODSTAWOWA NR 58 IM. MELCHIORA WAŃKOWICZA

VER. 2.0

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1962
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miasto Łódź	1.4 Adres budynku	
	ul. Piotrkowska 104 90-926 Łódź PESEL:	ul. Młynarska 42/46 91-838 Łódź ŁÓDZKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Pomiary Elektryczne i Termowizja Mariusz Tomczyk ul. Stefana Żeromskiego 109/31 26-600 Radom 386845445			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Mariusz Tomczyk ul. Żeromskiego 109/31, 26-600 Radom Tel 609177721, email: biuro@dobryaudyt.com Studia podyplomowe, członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1837 Świadectwo Charakterystyki Energetycznej – Rejestr MRPiT nr 8571		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Łódź		Data wykonania opracowania	czerwiec 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	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	8931,50	8931,50
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	2914,00	2914,00
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	370,00	370,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,74	0,74
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	1,16; 1,23	0,18; 0,18
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,52; 0,52	0,13; 0,14
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,47; 1,16	0,47; 1,16
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,60; 3,20;	0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,00	1,30
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	0,52; 0,52	0,13; 0,14
2.2.8.	Ściany na gruncie	1,22	0,22
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,930	0,930
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	0,910
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,650	0,650
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed	Stan po

		termomodernizacją	termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	6252,05	6252,04
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,70	0,70
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	247,86	141,53
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	20,35	20,35
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1653,82	746,72
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2886,86	911,33
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	248,63	248,63
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	157,65	71,18
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	275,19	86,87
2.6.10* *	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	56,37	56,37
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	10639,70	10639,70
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m³]	98,83	98,83
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	10639,70	10639,70
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m²·m-c)]	5,56	2,06
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]	1772598,80	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	63,01
Planowane koszty całkowite [zł]	1772598,80	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	124939,03		
2.9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej kW.			
Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			

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

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

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

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

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

3.2. Normy techniczne

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

6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

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

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1772599 zł

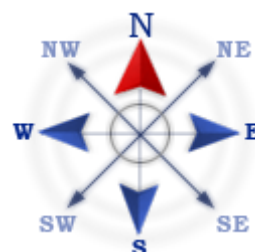
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	8931,50 m ³
Kubatura ogrzewania	-	8931,50 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	2914,00 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,74 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	975,91 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	370,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,16; 1,23	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,60; 3,20	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,47; 1,16	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	0,52; 0,52	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	1,22	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	56,37 zł/GJ	56,37 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	10639,70 zł/(MW·m-c)	10639,70 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	56,37 zł/GJ	56,37 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	10639,70 zł/(MW·m-c)	10639,70 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Źródło ogrzewania 100%		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW Ciepło z kogeneracji - węgiel kamienny	$h_{H,g} = 0,930$
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	$h_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$		0,573
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,2600 MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Źródło ciepłej wody użytkowej 100%		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i ciepła woda użytkowa), o mocy nominalnej powyżej 100 kW	$h_{W,g} = 0,910$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$h_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1977-1995	$h_{W,s} = 0,650$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,355
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		0,1200 MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	6252,05	
Krotność wymian powietrza	0,70	

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

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna 56cm	Przegroda nie spełniająca norm WT2021 związanych z termoizolacyjnością. Zalecane docieplenie do omawianych warunków. Proponowany materiał płyty styropianowej
Podłoga na gruncie sala gimnastyczna	Przegroda nie spełniająca norm WT2021. Inwestor nie planuje dokonać prac termomodernizacyjnych
Strop zewnętrzny sala gimnast.	Przegroda nie spełniająca norm WT2021 związanych z termoizolacyjnością. Zalecane docieplenie do omawianych warunków. Proponowany materiał płyty styropapy
Ściana zewnętrzna 38cm	Przegroda nie spełniająca norm WT2021 związanych z termoizolacyjnością. Zalecane docieplenie do omawianych warunków. Proponowany materiał płyty styropianowej
Podłoga na gruncie szkoła	Przegroda nie spełniająca norm WT2021. Inwestor nie planuje dokonać prac termomodernizacyjnych
Ściana na gruncie	Przegroda nie spełniająca norm WT2021 związanych z termoizolacyjnością. Zalecane docieplenie do omawianych warunków. Proponowany materiał płyty XPS
Strop zewnętrzny szkoła	Przegroda nie spełniająca norm WT2021 związanych z termoizolacyjnością. Zalecane docieplenie do omawianych warunków. Proponowany materiał; granulat z wełny mineralnej
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Drzwi nie spełniają wymagań związanych z izolacyjnością zalecana wymiana na nowe spełniające warunki WT2021
Okno zewnętrzne OZ_27 01n	Przegroda w bardzo złym stanie technicznym, zalecana wymiana na okna spełniające wymiatania WT2021.
Okno zewnętrzne OZ_16 011	Przegroda w złym stanie technicznym, występują nieszczelności , zalecana wymiana na okna spełniające wymiatania WT2021.
Okno zewnętrzne OZ_17 09	Przegroda w złym stanie technicznym, występują nieszczelności , zalecana wymiana na okna spełniające wymiatania WT2021
Okno zewnętrzne OZ_33 010	Przegroda w złym stanie technicznym, występują nieszczelności , zalecana wymiana na okna spełniające wymiatania WT2021
Okno zewnętrzne OZ_11 05	Przegroda w złym stanie technicznym, występują nieszczelności , zalecana wymiana na okna spełniające wymiatania WT2021
Okno zewnętrzne OZ_8 02	Przegroda w złym stanie technicznym, występują nieszczelności , zalecana wymiana na okna spełniające wymiatania WT2021
Okno zewnętrzne OZ_9 03	Przegroda w złym stanie technicznym, występują nieszczelności , zalecana wymiana na okna spełniające wymiatania WT2021
Okno zewnętrzne OZ_7 01	Przegroda w złym stanie technicznym, występują nieszczelności , zalecana wymiana na okna spełniające wymiatania WT2021
Okno zewnętrzne OZ_12 06	Przegroda w złym stanie technicznym, występują nieszczelności , zalecana wymiana na okna spełniające wymiatania WT2021
Okno zewnętrzne OZ_13 07	Przegroda w złym stanie technicznym, występują nieszczelności , zalecana wymiana na okna spełniające wymiatania WT2021
Okno zewnętrzne OZ_10 08	Przegroda w złym stanie technicznym, występują nieszczelności , zalecana wymiana na okna spełniające wymiatania WT2021
System grzewczy	System grzewczy oparty na grzejnikach stalowych. W 2000r nastąpiła rozbudowa węzła o c.w.u. Punkty odbioru ciepła w złym stanie technicznym W chwili obecnej wg założenia inwestora to wymiana grzejników wraz z montażem zaworów termostycznych.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	System oparty na zasilaniu z lokalnego węzła cieplnego rozbudowanego w 2000r. Inwestor nie planuje zmian.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	1218,67m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	1218,67m²	
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	56,37	56,37	56,37	56,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	10639,70	10639,70	10639,70	10639,70
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	17	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,225	0,190	0,181	0,172
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,82	5,26	5,54	5,82
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,44	4,72	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	476,85	73,98	70,27	66,92
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0597	0,0093	0,0088	0,0084
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	29152,43	29420,93	29663,79
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	240,00	241,71	245,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	359751,38	362314,61	367246,20
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,34	12,31	12,38

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 362314,61 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,31 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 17 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty inwestycji na podstawie cen średniorynkowych

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56cm		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	86,09m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	86,09m²	
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oплата за 1 GJ Oz	zł/GJ	56,37	56,37	56,37	56,37
Oплата за 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	10639,70	10639,70	10639,70	10639,70
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	17	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,155	0,199	0,179	0,163
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,87	5,03	5,59	6,14
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,17	4,72	5,28
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	31,76	5,46	4,92	4,48
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0040	0,0007	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	1903,04	1942,34	1974,54
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	240,00	241,71	248,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	25413,77	25594,84	26260,89
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,35	13,18	13,30

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25594,84 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,18 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 17 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty inwestycji na podstawie cen średniorynkowych

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, styropian fundamentowy, $\lambda = 0,032$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	268,73m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	268,73m²	
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	56,37	56,37	56,37	56,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	10639,70	10639,70	10639,70	10639,70
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	11	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,216	0,235	0,219	0,205
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,82	4,26	4,57	4,88
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,44	3,75	4,06
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	104,37	20,15	18,77	17,57
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0131	0,0025	0,0024	0,0022
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	6094,25	6193,89	6280,78
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	303,00	305,00	311,50
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	100152,98	100814,06	102962,56
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,43	16,28	16,39

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 100814,06 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,28 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty inwestycji na podstawie cen średniorynkowych

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny szkoła		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	796,15m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	796,15m²	
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	56,37	56,37	56,37	56,37
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	10639,70	10639,70	10639,70	10639,70
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	19	20	21
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,521	0,150	0,145	0,139
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,92	6,67	6,92	7,17
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,75	5,00	5,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	132,53	38,13	36,75	35,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0166	0,0048	0,0046	0,0044
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	6830,91	6930,61	7023,35
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	145,00	147,00	152,50
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	141993,35	143951,88	149337,84
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	20,79	20,77	21,26

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 143951,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,77 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty inwestycji na podstawie cen średniorynkowych

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala gimnast.		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	187,40 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	187,40 m²	
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = \textbf{20,00} \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \textbf{-20,00} \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oплата за 1 GJ Oz	zł/GJ	56,37	56,37	56,37	56,37
Oплата за 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	10639,70	10639,70	10639,70	10639,70
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18	20	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,521	0,145	0,134	0,125
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,92	6,92	7,47	8,03
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,00	5,56	6,11
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	31,19	8,65	8,01	7,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0039	0,0011	0,0010	0,0009
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	1631,35	1677,87	1717,96
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	242,00	245,00	252,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	55781,48	56472,99	58086,50
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	34,19	33,66	33,81

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 56472,99 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 33,66 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty inwestycji na podstawie cen średniorynkowych

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody OZ_27 01n 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 4021,70 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 317,52 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 317,52 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 317,52 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok qi = 20,00 °C qe = -20,00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	56,37	56,37
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10639,70	10639,70
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,200	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	606,10	290,73
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1145	0,0661
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	23951,63
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	429604,56
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,94

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 429604,56 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,94 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające:
Koszty inwestycji na podstawie cen średniorynkowych

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

Modernizacja przegrody OZ_12 06 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **13,93** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1,10**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1,10**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1,10**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3696,40** dzień·K/rok qi = **20,00** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	56,37	56,37
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10639,70	10639,70
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,54	1,01
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	42,31
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1488,30
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	35,17

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1488,30 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 35,17 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Koszty inwestycji na podstawie cen średniorynkowych

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

Modernizacja przegrody OZ_13 07 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **55,73** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,40**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,40**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,40**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3696,40** dzień·K/rok $q_i = 20,00$ °C $q_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	56,37	56,37
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10639,70	10639,70
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,15	4,03
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0013	0,0009
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	169,23
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5953,20
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	35,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5953,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 35,18 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U = 0,90

Informacje uzupełniające:

Koszty inwestycji na podstawie cen średniorynkowych

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

Modernizacja przegrody OZ_10 08 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **30,40** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,40**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,40**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,40**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3696,40** dzień·K/rok qi = **20,00** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	56,37	56,37
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10639,70	10639,70
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,35	2,20
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0005
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	92,30
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3247,20
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	35,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3247,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 35,18 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Koszty inwestycji na podstawie cen średniorynkowych

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

Modernizacja przegrody OZ_7 01 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **297,90** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **23,52**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **23,52**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **23,52**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3696,40** dzień·K/rok $q_i = 20,00$ °C $q_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	56,37	56,37
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10639,70	10639,70
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	32,88	21,54
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0070	0,0049
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	904,54
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	31822,56
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	35,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 31822,56 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 35,18 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U = 0,90

Informacje uzupełniające:

Koszty inwestycji na podstawie cen średniorynkowych

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

Modernizacja przegrody OZ_8 02 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **67,38** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **5,32**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **5,32**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **5,32**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3696,40** dzień·K/rok qi = **20,00** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	56,37	56,37
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10639,70	10639,70
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,44	4,87
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0016	0,0011
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	204,60
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7197,96
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	35,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7197,96 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 35,18 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Koszty inwestycji na podstawie cen średniorynkowych

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

Modernizacja przegrody OZ_9 03 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **379,98** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **30,00**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **30,00**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **30,00**m²
 Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
 Stopniodni: **3696,40** dzień·K/rok qi = **20,00** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	56,37	56,37
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10639,70	10639,70
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	41,94	27,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0089	0,0062
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	1153,73
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	40590,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	35,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 40590,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 35,18 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Koszty inwestycji na podstawie cen średniorynkowych

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

Modernizacja przegrody OZ_17 09 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **174,79** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **13,80**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **13,80**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **13,80**m²
 Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
 Stopniodni: **3696,40** dzień·K/rok qi = **20,00** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	56,37	56,37
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10639,70	10639,70
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	19,29	12,64
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0041	0,0029
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	530,71
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	18671,40
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	35,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18671,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 35,18 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Koszty inwestycji na podstawie cen średniorynkowych

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

Modernizacja przegrody OZ_11 05 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **551,22** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **43,52**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **43,52**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **43,52**m²
 Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
 Stopniodni: **3696,40** dzień·K/rok qi = **20,00** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	56,37	56,37
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10639,70	10639,70
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	60,84	39,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0129	0,0091
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	1673,66
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	58882,56
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	35,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 58882,56 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 35,18 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Koszty inwestycji na podstawie cen średniorynkowych

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

Modernizacja przegrody OZ_16 011 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **265,99** m³/h
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **21,00**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **21,00**m²
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **21,00**m²
 Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
 Stopniodni: **3696,40** dzień·K/rok qi = **20,00** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	56,37	56,37
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10639,70	10639,70
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	29,36	19,23
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0062	0,0044
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	807,57
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	28413,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	35,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 28413,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 35,18 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Koszty inwestycji na podstawie cen średniorynkowych

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

Modernizacja przegrody OZ_33 010 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **91,19** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **7,20**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **7,20**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **7,20**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3696,40** dzień·K/rok $q_i = 20,00$ °C $q_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	56,37	56,37
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10639,70	10639,70
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10,06	6,59
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0021	0,0015
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	276,88
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	9741,60
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	35,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9741,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 35,18 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Koszty inwestycji na podstawie cen średniorynkowych

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

Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **301,83** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **23,83**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **23,83**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **23,83**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3696,40** dzień·K/rok $q_i = 20,00$ °C $q_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	56,37	56,37
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10639,70	10639,70
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	36,36	27,50
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0074	0,0053
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	767,87
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	35173,08
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	45,81

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 35173,08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 45,81 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Koszty inwestycji na podstawie cen średniorynkowych

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

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

	Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_w [kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w [kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w [°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o [°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R [-]	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f [m ²]	2914,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80
Czas użytkowania τ [h]	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ [-]	0,91
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ [-]	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ [-]	0,65
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/rok]	248,63
Max moc cieplna q_{cwu} [kW]	20,35

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]	56,37	56,37
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	10639,70	10639,70
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	1653,82	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,2479	
Sprawność systemu grzewczego	0,573	0,778
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---	48958,32
Koszt modernizacji [zł]	---	412665,00
SPBT [lat]	---	8,43

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. lokalny węzeł ciepła $h_{H,g}$	0,930
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,778

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

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Montaż wew. instalacji CO wraz z zaworami termostatycznymi	412665,00
Suma:	412665,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Brak zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Brak zmian
Ulepszenie sprawności regulacji h_e	Montaż zaworów termostatycznych
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Montaż grzejników
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak 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 przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	362314,61 zł	12,31
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56cm	25594,84 zł	13,18
3.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	100814,06 zł	16,28
4.	Modernizacja przegrody OZ_27 01n 'Wentylacja grawitacyjna'	429604,56 zł	17,94
5.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny szkoła	143951,88 zł	20,77
6.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala gimnast.	56472,99 zł	33,66
7.	Modernizacja przegrody OZ_12 06 'Wentylacja grawitacyjna'	1488,30 zł	35,17
8.	Modernizacja przegrody OZ_13 07 'Wentylacja grawitacyjna'	5953,20 zł	35,18
9.	Modernizacja przegrody OZ_10 08 'Wentylacja grawitacyjna'	3247,20 zł	35,18
10.	Modernizacja przegrody OZ_7 01 'Wentylacja grawitacyjna'	31822,56 zł	35,18
11.	Modernizacja przegrody OZ_8 02 'Wentylacja grawitacyjna'	7197,96 zł	35,18
12.	Modernizacja przegrody OZ_9 03 'Wentylacja grawitacyjna'	40590,00 zł	35,18
13.	Modernizacja przegrody OZ_17 09 'Wentylacja grawitacyjna'	18671,40 zł	35,18
14.	Modernizacja przegrody OZ_11 05 'Wentylacja grawitacyjna'	58882,56 zł	35,18
15.	Modernizacja przegrody OZ_16 011 'Wentylacja grawitacyjna'	28413,00 zł	35,18
16.	Modernizacja przegrody OZ_33 010 'Wentylacja grawitacyjna'	9741,60 zł	35,18
17.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	35173,08 zł	45,81
	Modernizacja systemu grzewczego	412665,00	8,43

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	362314,61
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56cm	25594,84
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	100814,06
4	Modernizacja przegrody OZ_27 01n 'Wentylacja grawitacyjna'	429604,56
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny szkoła	143951,88
6	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala gimnast.	56472,99
7	Modernizacja przegrody OZ_12 06 'Wentylacja grawitacyjna'	1488,30
8	Modernizacja przegrody OZ_13 07 'Wentylacja grawitacyjna'	5953,20
9	Modernizacja przegrody OZ_10 08 'Wentylacja grawitacyjna'	3247,20
10	Modernizacja przegrody OZ_7 01 'Wentylacja grawitacyjna'	31822,56
11	Modernizacja przegrody OZ_8 02 'Wentylacja grawitacyjna'	7197,96
12	Modernizacja przegrody OZ_9 03 'Wentylacja grawitacyjna'	40590,00
13	Modernizacja przegrody OZ_17 09 'Wentylacja grawitacyjna'	18671,40
14	Modernizacja przegrody OZ_11 05 'Wentylacja grawitacyjna'	58882,56
15	Modernizacja przegrody OZ_16 011 'Wentylacja grawitacyjna'	28413,00
16	Modernizacja przegrody OZ_33 010 'Wentylacja grawitacyjna'	9741,60
17	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	35173,08
18	Modernizacja systemu grzewczego	412665,00
Całkowity koszt		1772598,80

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	362314,61
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56cm	25594,84
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	100814,06
4	Modernizacja przegrody OZ_27 01n 'Wentylacja grawitacyjna'	429604,56
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny szkoła	143951,88
6	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala gimnast.	56472,99
7	Modernizacja przegrody OZ_12 06 'Wentylacja grawitacyjna'	1488,30
8	Modernizacja przegrody OZ_13 07 'Wentylacja grawitacyjna'	5953,20
9	Modernizacja przegrody OZ_10 08 'Wentylacja grawitacyjna'	3247,20
10	Modernizacja przegrody OZ_7 01 'Wentylacja grawitacyjna'	31822,56
11	Modernizacja przegrody OZ_8 02 'Wentylacja grawitacyjna'	7197,96
12	Modernizacja przegrody OZ_9 03 'Wentylacja grawitacyjna'	40590,00
13	Modernizacja przegrody OZ_17 09 'Wentylacja grawitacyjna'	18671,40
14	Modernizacja przegrody OZ_11 05 'Wentylacja grawitacyjna'	58882,56
15	Modernizacja przegrody OZ_16 011 'Wentylacja grawitacyjna'	28413,00
16	Modernizacja przegrody OZ_33 010 'Wentylacja grawitacyjna'	9741,60
17	Modernizacja systemu grzewczego	412665,00
Całkowity koszt		1737425,72

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	362314,61
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56cm	25594,84
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	100814,06
4	Modernizacja przegrody OZ_27 01n 'Wentylacja grawitacyjna'	429604,56
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny szkoła	143951,88
6	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala gimnast.	56472,99
7	Modernizacja przegrody OZ_12 06 'Wentylacja grawitacyjna'	1488,30
8	Modernizacja przegrody OZ_13 07 'Wentylacja grawitacyjna'	5953,20
9	Modernizacja przegrody OZ_10 08 'Wentylacja grawitacyjna'	3247,20
10	Modernizacja przegrody OZ_7 01 'Wentylacja grawitacyjna'	31822,56
11	Modernizacja przegrody OZ_8 02 'Wentylacja grawitacyjna'	7197,96
12	Modernizacja przegrody OZ_9 03 'Wentylacja grawitacyjna'	40590,00
13	Modernizacja przegrody OZ_17 09 'Wentylacja grawitacyjna'	18671,40
14	Modernizacja przegrody OZ_11 05 'Wentylacja grawitacyjna'	58882,56
15	Modernizacja przegrody OZ_16 011 'Wentylacja grawitacyjna'	28413,00
16	Modernizacja systemu grzewczego	412665,00
Całkowity koszt		1727684,12

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	362314,61
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56cm	25594,84
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	100814,06
4	Modernizacja przegrody OZ_27 01n 'Wentylacja grawitacyjna'	429604,56
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny szkoła	143951,88
6	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala gimnast.	56472,99
7	Modernizacja przegrody OZ_12 06 'Wentylacja grawitacyjna'	1488,30
8	Modernizacja przegrody OZ_13 07 'Wentylacja grawitacyjna'	5953,20
9	Modernizacja przegrody OZ_10 08 'Wentylacja grawitacyjna'	3247,20
10	Modernizacja przegrody OZ_7 01 'Wentylacja grawitacyjna'	31822,56
11	Modernizacja przegrody OZ_8 02 'Wentylacja grawitacyjna'	7197,96
12	Modernizacja przegrody OZ_9 03 'Wentylacja grawitacyjna'	40590,00
13	Modernizacja przegrody OZ_17 09 'Wentylacja grawitacyjna'	18671,40
14	Modernizacja przegrody OZ_11 05 'Wentylacja grawitacyjna'	58882,56
15	Modernizacja systemu grzewczego	412665,00
Całkowity koszt		1699271,12

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	362314,61
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56cm	25594,84
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	100814,06
4	Modernizacja przegrody OZ_27 01n 'Wentylacja grawitacyjna'	429604,56
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny szkoła	143951,88
6	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala gimnast.	56472,99
7	Modernizacja przegrody OZ_12 06 'Wentylacja grawitacyjna'	1488,30
8	Modernizacja przegrody OZ_13 07 'Wentylacja grawitacyjna'	5953,20
9	Modernizacja przegrody OZ_10 08 'Wentylacja grawitacyjna'	3247,20
10	Modernizacja przegrody OZ_7 01 'Wentylacja grawitacyjna'	31822,56
11	Modernizacja przegrody OZ_8 02 'Wentylacja grawitacyjna'	7197,96
12	Modernizacja przegrody OZ_9 03 'Wentylacja grawitacyjna'	40590,00
13	Modernizacja przegrody OZ_17 09 'Wentylacja grawitacyjna'	18671,40
14	Modernizacja systemu grzewczego	412665,00
Całkowity koszt		1640388,56

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	362314,61
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56cm	25594,84
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	100814,06
4	Modernizacja przegrody OZ_27 01n 'Wentylacja grawitacyjna'	429604,56
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny szkoła	143951,88
6	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala gimnast.	56472,99
7	Modernizacja przegrody OZ_12 06 'Wentylacja grawitacyjna'	1488,30
8	Modernizacja przegrody OZ_13 07 'Wentylacja grawitacyjna'	5953,20
9	Modernizacja przegrody OZ_10 08 'Wentylacja grawitacyjna'	3247,20
10	Modernizacja przegrody OZ_7 01 'Wentylacja grawitacyjna'	31822,56
11	Modernizacja przegrody OZ_8 02 'Wentylacja grawitacyjna'	7197,96
12	Modernizacja przegrody OZ_9 03 'Wentylacja grawitacyjna'	40590,00
13	Modernizacja systemu grzewczego	412665,00
Całkowity koszt		1621717,16

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	362314,61
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56cm	25594,84
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	100814,06
4	Modernizacja przegrody OZ_27 01n 'Wentylacja grawitacyjna'	429604,56
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny szkoła	143951,88
6	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala gimnast.	56472,99
7	Modernizacja przegrody OZ_12 06 'Wentylacja grawitacyjna'	1488,30
8	Modernizacja przegrody OZ_13 07 'Wentylacja grawitacyjna'	5953,20
9	Modernizacja przegrody OZ_10 08 'Wentylacja grawitacyjna'	3247,20
10	Modernizacja przegrody OZ_7 01 'Wentylacja grawitacyjna'	31822,56
11	Modernizacja przegrody OZ_8 02 'Wentylacja grawitacyjna'	7197,96
12	Modernizacja systemu grzewczego	412665,00
Całkowity koszt		1581127,16

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	362314,61
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56cm	25594,84
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	100814,06
4	Modernizacja przegrody OZ_27 01n 'Wentylacja grawitacyjna'	429604,56
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny szkoła	143951,88
6	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala gimnast.	56472,99
7	Modernizacja przegrody OZ_12 06 'Wentylacja grawitacyjna'	1488,30
8	Modernizacja przegrody OZ_13 07 'Wentylacja grawitacyjna'	5953,20
9	Modernizacja przegrody OZ_10 08 'Wentylacja grawitacyjna'	3247,20
10	Modernizacja przegrody OZ_7 01 'Wentylacja grawitacyjna'	31822,56
11	Modernizacja systemu grzewczego	412665,00
Całkowity koszt		1573929,20

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	362314,61
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56cm	25594,84
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	100814,06
4	Modernizacja przegrody OZ_27 01n 'Wentylacja grawitacyjna'	429604,56
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny szkoła	143951,88
6	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala gimnast.	56472,99
7	Modernizacja przegrody OZ_12 06 'Wentylacja grawitacyjna'	1488,30
8	Modernizacja przegrody OZ_13 07 'Wentylacja grawitacyjna'	5953,20
9	Modernizacja przegrody OZ_10 08 'Wentylacja grawitacyjna'	3247,20
10	Modernizacja systemu grzewczego	412665,00
Całkowity koszt		1542106,64

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	362314,61
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56cm	25594,84
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	100814,06
4	Modernizacja przegrody OZ_27 01n 'Wentylacja grawitacyjna'	429604,56
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny szkoła	143951,88
6	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala gimnast.	56472,99
7	Modernizacja przegrody OZ_12 06 'Wentylacja grawitacyjna'	1488,30
8	Modernizacja przegrody OZ_13 07 'Wentylacja grawitacyjna'	5953,20
9	Modernizacja systemu grzewczego	412665,00
Całkowity koszt		1538859,44

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	362314,61
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56cm	25594,84
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	100814,06
4	Modernizacja przegrody OZ_27 01n 'Wentylacja grawitacyjna'	429604,56
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny szkoła	143951,88
6	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala gimnast.	56472,99
7	Modernizacja przegrody OZ_12 06 'Wentylacja grawitacyjna'	1488,30
8	Modernizacja systemu grzewczego	412665,00
Całkowity koszt		1532906,24

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	362314,61
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56cm	25594,84
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	100814,06
4	Modernizacja przegrody OZ_27 01n 'Wentylacja grawitacyjna'	429604,56
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny szkoła	143951,88
6	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala gimnast.	56472,99
7	Modernizacja systemu grzewczego	412665,00
Całkowity koszt		1531417,94

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	362314,61
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56cm	25594,84
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	100814,06
4	Modernizacja przegrody OZ_27 01n 'Wentylacja grawitacyjna'	429604,56
5	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny szkoła	143951,88
6	Modernizacja systemu grzewczego	412665,00
Całkowity koszt		1474944,95

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	362314,61
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56cm	25594,84
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	100814,06
4	Modernizacja przegrody OZ_27 01n 'Wentylacja grawitacyjna'	429604,56
5	Modernizacja systemu grzewczego	412665,00
Całkowity koszt		1330993,07

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	362314,61
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56cm	25594,84
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	100814,06
4	Modernizacja systemu grzewczego	412665,00
Całkowity koszt		901388,51

Wariant 16		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	362314,61
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56cm	25594,84
3	Modernizacja systemu grzewczego	412665,00
Całkowity koszt		800574,45

Wariant 17		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	362314,61
2	Modernizacja systemu grzewczego	412665,00
Całkowity koszt		774979,61

Wariant 18		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	412665,00
Całkowity koszt		412665,00

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 ciepły budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,2479	1653,82	20,00	2914,00	8931,50	8931,50	8931,50	27,75	0,74
1	0,1415	746,72	20,00	2914,00	8931,50	8931,50	8931,50	18,80	0,74
2	0,1422	752,20	20,00	2914,00	8931,50	8931,50	8931,50	18,80	0,74
3	0,1424	753,86	20,00	2914,00	8931,50	8931,50	8931,50	18,80	0,74
4	0,1430	758,70	20,00	2914,00	8931,50	8931,50	8931,50	18,80	0,74
5	0,1442	768,73	20,00	2914,00	8931,50	8931,50	8931,50	18,80	0,74
6	0,1446	771,91	20,00	2914,00	8931,50	8931,50	8931,50	18,80	0,74
7	0,1454	778,83	20,00	2914,00	8931,50	8931,50	8931,50	18,80	0,74
8	0,1456	780,06	20,00	2914,00	8931,50	8931,50	8931,50	18,80	0,74
9	0,1462	785,50	20,00	2914,00	8931,50	8931,50	8931,50	18,80	0,74
10	0,1463	786,05	20,00	2914,00	8931,50	8931,50	8931,50	18,80	0,74
11	0,1464	787,07	20,00	2914,00	8931,50	8931,50	8931,50	18,80	0,74
12	0,1465	787,32	20,00	2914,00	8931,50	8931,50	8931,50	18,80	0,74
13	0,1494	811,34	20,00	2914,00	8931,50	8931,50	8931,50	19,12	0,74
14	0,1614	911,26	20,00	2914,00	8931,50	8931,50	8931,50	20,47	0,74
15	0,1906	1158,62	20,00	2914,00	8931,50	8931,50	8931,50	20,47	0,74
16	0,1936	1183,08	20,00	2914,00	8931,50	8931,50	8931,50	21,67	0,74
17	0,1969	1211,89	20,00	2914,00	8931,50	8931,50	8931,50	22,05	0,74
18	0,2479	1653,82	20,00	2914,00	8931,50	8931,50	8931,50	27,75	0,74

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	1653,82 0,2479	248,63 0,0203	0,57	1,00	1,00	3135,49	210993,60	---	---
1	746,72 0,1415	248,63 0,0203	0,78	1,00	0,95	1159,96	86054,57	124939,03	59,21
2	752,20 0,1422	248,63 0,0203	0,78	1,00	0,95	1166,65	86516,81	124476,79	59,00
3	753,86 0,1424	248,63 0,0203	0,78	1,00	0,95	1168,67	86656,53	124337,07	58,93
4	758,70 0,1430	248,63 0,0203	0,78	1,00	0,95	1174,57	87064,20	123929,40	58,74
5	768,73 0,1442	248,63 0,0203	0,78	1,00	0,95	1186,81	87909,75	123083,86	58,34
6	771,91 0,1446	248,63 0,0203	0,78	1,00	0,95	1190,69	88178,06	122815,54	58,21
7	778,83 0,1454	248,63 0,0203	0,78	1,00	0,95	1199,15	88761,69	122231,92	57,93
8	780,06 0,1456	248,63 0,0203	0,78	1,00	0,95	1200,64	88865,23	122128,37	57,88
9	785,50 0,1462	248,63 0,0203	0,78	1,00	0,95	1207,28	89323,16	121670,45	57,67
10	786,05 0,1463	248,63 0,0203	0,78	1,00	0,95	1207,95	89369,90	121623,70	57,64
11	787,07 0,1464	248,63 0,0203	0,78	1,00	0,95	1209,20	89455,60	121538,00	57,60
12	787,32 0,1465	248,63 0,0203	0,78	1,00	0,95	1209,51	89477,03	121516,58	57,59
13	811,34 0,1494	248,63 0,0203	0,78	1,00	0,95	1238,81	91499,93	119493,67	56,63
14	911,26 0,1614	248,63 0,0203	0,78	1,00	0,95	1360,76	99905,85	111087,75	52,65
15	1158,62 0,1906	248,63 0,0203	0,78	1,00	0,95	1662,65	120652,74	90340,86	42,82
16	1183,08 0,1936	248,63 0,0203	0,78	1,00	0,95	1692,50	122719,10	88274,50	41,84
17	1211,89 0,1969	248,63 0,0203	0,78	1,00	0,95	1727,67	125130,70	85862,90	40,69
18	1653,82 0,2479	248,63 0,0203	0,78	1,00	0,95	2267,01	162035,29	48958,32	23,20

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.	1772598,80	124939,03	63,01	886299,40	0,00
2.	1737425,72	124476,79	62,79	868712,86	0,00
3.	1727684,12	124337,07	62,73	863842,06	0,00
4.	1699271,12	123929,40	62,54	849635,56	0,00
5.	1640388,56	123083,86	62,15	820194,28	0,00
6.	1621717,16	122815,54	62,03	810858,58	0,00
7.	1581127,16	122231,92	61,76	790563,58	0,00
8.	1573929,20	122128,37	61,71	786964,60	0,00
9.	1542106,64	121670,45	61,50	771053,32	0,00
10.	1538859,44	121623,70	61,47	769429,72	0,00
11.	1532906,24	121538,00	61,44	766453,12	0,00
12.	1531417,94	121516,58	61,43	765708,97	0,00
13.	1474944,95	119493,67	60,49	737472,48	0,00
14.	1330993,07	111087,75	56,60	665496,54	0,00
15.	901388,51	90340,86	46,97	450694,26	0,00
16.	800574,45	88274,50	46,02	400287,23	0,00
17.	774979,61	85862,90	44,90	387489,81	0,00
18.	412665,00	48958,32	27,70	206332,50	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	---	1772598,80 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	1772598,80 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	124939,03 zł	tj. 59,21 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 17 cm

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

Uwagi:

...

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 56cm**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 17 cm

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

Uwagi:

...

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: styropian fundamentowy

Uwagi:

...

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny szkoła**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana

Uwagi:

...

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny sala gimnast.**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH

Uwagi:

...

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ_27 01n 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ_12 06 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ_13 07 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ_10 08 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ_7 01 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ_8 02 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ_9 03 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ_17 09 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ_11 05 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O10

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ_16 011 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O11

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ_33 010 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

O12

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

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

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

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż wew instalacji CO wraz z zaworami termostатыcznymi

Uwagi:

...

KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA

- Przedmiot i cel wykonania audytu energetycznego oraz jego zakres określił Inwestor
- Niniejszy audyt energetyczny:
 - nie może być wykorzystywany do żadnego innego celu niż określony w opracowaniu
 - nie może być traktowany jako ekspertyza techniczna.
- Autor opracowania przyjął w dobrej wierze informacje (zawarte w udostępnionej dokumentacji, a także udzielone przez Inwestora i inne osoby zainteresowane) niezbędne do wykonania audytu.
- W przypadku powstania niejasności należy się zwrócić do autora opracowania o dodatkowe informacje.

ZAŁĄCZNIKI:

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU PRZED MODERNIZACJĄ



NAZWA OBIEKTU: Szkoła Podstawowa nr 58 i. Melchiora Wańkowicza
ADRES: ul. Młynarska, 42/46
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 91-838, Łódź

NAZWA INWESTORA: Miasto Łódź
ADRES: ul. Piotrkowska , 104
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 90-926, Łódź

Łódź, 01.06.2021

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	λ	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Ściana zewnętrzna 56cm, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	2	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 <i>U_k</i>		0,54	-	0,87	1,16
2	Podłoga na gruncie sala gimnastyczna , przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	4	Piasek średni	0,100	0,400	0,250	-
	5	Gruzobeton	0,150	1,000	0,150	-
	6	Gaz powietrze	0,040	0,030	1,333	-
	7	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,019	0,160	0,119	-
	8	Dąb w poprzek włókien	0,022	0,220	0,100	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,33	-	2,12	0,47	
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	λ	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	Strop zewnętrzny sala gimnast., przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	9	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0,006	0,180	0,033	-
	1	Tynk lub gładź cementowa	0,025	1,000	0,025	-
	10	Wióry drzewne ubijane	0,150	0,090	1,667	-
	11	Żelbet 2500	0,060	1,700	0,035	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,26	-	1,92	0,52	
4	Ściana zewnętrzna 38cm, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-

	12	Mur z cegły dziurawki	0,380	0,620	0,613	-
	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		0,41	-	0,82	1,23
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
5	Podłoga na gruncie szkoła , przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	4	Piasek średni	0,200	0,400	0,500	-
	13	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	0,100	1,000	0,100	-
	14	Papa pojedynczo bez posypania żwirkiem	0,003	0,180	0,014	-
	1	Tynk lub gładź cementowa	0,040	1,000	0,040	-
	15	Lastriko	0,030	0,720	0,042	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,37	-	0,87	1,16
6	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	1	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,510	0,770	0,662	-
	1	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,54	-	0,82	1,22
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
7	Strop zewnętrzny szkoła, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	9	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0,006	0,180	0,033	-
	1	Tynk lub gładź cementowa	0,025	1,000	0,025	-
	10	Wióry drzewne ubijane	0,150	0,090	1,667	-
	11	Żelbet 2500	0,060	1,700	0,035	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,26	-	1,92	0,52
8	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2

9	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	3,2
10	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,6
11	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,6
12	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,6
13	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,6
14	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,6
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
15	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,6
16	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,6
17	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,6
18	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,6
19	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,6

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	20	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} *U
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K
4	Ściana zewnętrzna 38cm	327,39	1,23	401,12
1	Ściana zewnętrzna 56cm	35,70	1,16	41,24
4	Ściana zewnętrzna 38cm	253,01	1,23	309,99
1	Ściana zewnętrzna 56cm	17,19	1,16	19,86
4	Ściana zewnętrzna 38cm	356,41	1,23	436,67
1	Ściana zewnętrzna 56cm	16,00	1,16	18,48
4	Ściana zewnętrzna 38cm	281,86	1,23	345,33
1	Ściana zewnętrzna 56cm	17,20	1,16	19,87
3	Strop zewnętrzny sala gimnast.	187,40	0,52	97,68
7	Strop zewnętrzny szkoła	796,15	0,52	414,97
6	Ściana na gruncie	268,73	1,22	326,79
8	Drzwi zewnętrzne	9,90	2,00	19,80
9	Okno zewnętrzne	317,52	3,20	1016,06
10	Okno zewnętrzne	21,00	1,60	33,60
11	Okno zewnętrzne	13,80	1,60	22,08
12	Okno zewnętrzne	7,20	1,60	11,52
8	Drzwi zewnętrzne	2,99	2,00	5,98
8	Drzwi zewnętrzne	1,80	2,00	3,60
13	Okno zewnętrzne	38,08	1,60	60,93
14	Okno zewnętrzne	5,32	1,60	8,51
15	Okno zewnętrzne	12,00	1,60	19,20
8	Drzwi zewnętrzne	6,72	2,00	13,44
8	Drzwi zewnętrzne	2,42	2,00	4,84
16	Okno zewnętrzne	23,52	1,60	37,63
15	Okno zewnętrzne	18,00	1,60	28,80
17	Okno zewnętrzne	1,10	1,60	1,76

18	Okno zewnętrzne	4,40	1,60	7,04	
19	Okno zewnętrzne	2,40	1,60	3,84	
13	Okno zewnętrzne	5,44	1,60	8,70	
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U		W/K	3739,33
Kod	Mostek cieplny	Y _k	I _k	Y _k *I _k	
		W/(m·K)	m	W/K	
		1,00	1808,64	452,16	
		1,00	464,80	116,20	
		1,00	1808,32	452,08	
		1,00	253,60	63,40	
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
					3739,33 4
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane					
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b _{tr}	A _{obl} *U*b
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U*b		W/K	0,00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H _{tr,iue} = S A _{obl} *U*b+S Y _k *I _k *b			W/K
					0,000
Straty ciepła przez grunt					
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P	
		m ²	m	m	
		151,35	50,00	6,05	
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
2	Podłoga na gruncie sala gimnastyczna	0,47	0,26	2914,00	751,77
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P	
		m ²	m	m	
		0,00	268,73	0,00	
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
6	Ściana na gruncie	1,22	0,79	268,73	212,93
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P	
		m ²	m	m	
		824,56	101,30	16,28	
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
5	Podłoga na gruncie szkoła	1,16	0,20	2914,00	592,31
Współczynniki poprawkowe		f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g1} *G _w
		-	-	-	-

		1,45	0,30	1,00	0,43	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i}=(S A_k *U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w$			W/K	666,007
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl}*U$		
		m²	W/(m²·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	4078,55

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	SZ 2-SJ_5	Ściana zewnętrzna 38cm	1218,67	1,23	1493,11	36,61
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1-SJ_6	Ściana zewnętrzna 56cm	86,09	1,16	99,45	2,44
1	Strop zewnętrzny	STZ 1-SDT_3	Strop zewnętrzny sala gimnast.	187,40	0,52	97,68	2,39
1	Strop zewnętrzny	STZ 2-SDT_3	Strop zewnętrzny szkoła	796,15	0,52	414,97	10,17
1	Podłoga na gruncie	PG 2	Podłoga na gruncie sala gimnastyczna	2914,00	0,47	321,57	7,88
1	Ściana na gruncie	SG 1-SPO_26	Ściana na gruncie	268,73	1,22	91,08	2,23
1	Podłoga na gruncie	PG 1-PPO_25	Podłoga na gruncie szkoła	2914,00	1,16	253,36	6,21
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	23,83	2,00	47,66	1,17
1	Okno zewnętrzne	OZ_2701n	Okno zewnętrzne	317,52	3,20	1016,06	24,91
1	Okno zewnętrzne	OZ_16011	Okno zewnętrzne	21,00	1,60	33,60	0,82
1	Okno zewnętrzne	OZ_1709	Okno zewnętrzne	13,80	1,60	22,08	0,54
1	Okno zewnętrzne	OZ_33010	Okno zewnętrzne	7,20	1,60	11,52	0,28
1	Okno	OZ_11	Okno zewnętrzne	43,52	1,60	69,63	1,71

	zewnątrzne	05					
1	Okno zewnętrzne	OZ_8 02	Okno zewnętrzne	5,32	1,60	8,51	0,21
1	Okno zewnętrzne	OZ_9 03	Okno zewnętrzne	30,00	1,60	48,00	1,18
1	Okno zewnętrzne	OZ_7 01	Okno zewnętrzne	23,52	1,60	37,63	0,92
1	Okno zewnętrzne	OZ_12 06	Okno zewnętrzne	1,10	1,60	1,76	0,04
1	Okno zewnętrzne	OZ_13 07	Okno zewnętrzne	4,40	1,60	7,04	0,17
1	Okno zewnętrzne	OZ_10 08	Okno zewnętrzne	2,40	1,60	3,84	0,09
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _{tr,s}	4078,55	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O

Rodzaj budynku:	Dom wielorodzinny						
Wentylacja grawitacyjna							
	A _f	V	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	H _{ve}
	m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
1 Pokój mieszkalny	2914,00	8931,50	3356,93	1,00	2679,45	1,00	2012,13

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O													
Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m ²	-	-	-	
0	OZ_27 01n-Okno zewnętrzne					OZ_27 01n	N		317,52	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,38	21,51	46,90	70,72	86,54	104,17	97,91	83,29	57,42	35,67	18,65	15,70	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	3015,08	3346,94	7296,93	11003,11	13464,15	16206,65	15232,69	12959,12	8934,30	5549,40	2901,66	2442,37	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m ²	-	-	-	
1	OZ_16 011-Okno zewnętrzne					OZ_16 011	N		21,00	1,00	0,70	0,70	

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,3 8	21,5 1	46,9 0	70,7 2	86,5 4	104, 17	97,9 1	83,2 9	57,4 2	35,6 7	18,6 5	15,7 0	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	199, 41	221, 36	482, 60	727, 72	890, 49	1071 ,87	1007 ,45	857, 08	590, 89	367, 02	191, 91	161, 53	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	OZ_17 09-Okno zewnętrzne					OZ_17 09		N		13,8 0	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,3 8	21,5 1	46,9 0	70,7 2	86,5 4	104, 17	97,9 1	83,2 9	57,4 2	35,6 7	18,6 5	15,7 0	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	131, 04	145, 46	317, 14	478, 22	585, 18	704, 37	662, 04	563, 23	388, 30	241, 19	126, 11	106, 15	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	OZ_33 010-Okno zewnętrzne					OZ_33 010		N		7,20	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,3 8	21,5 1	46,9 0	70,7 2	86,5 4	104, 17	97,9 1	83,2 9	57,4 2	35,6 7	18,6 5	15,7 0	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	68,3 7	75,8 9	165, 46	249, 50	305, 31	367, 50	345, 41	293, 86	202, 59	125, 84	65,8 0	55,3 8	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
4	OZ_11 05-Okno zewnętrzne					OZ_11 05		N		43,5 2	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,3 8	21,5 1	46,9 0	70,7 2	86,5 4	104, 17	97,9 1	83,2 9	57,4 2	35,6 7	18,6 5	15,7 0	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	413, 25	458, 74	1000 ,13	1508 ,11	1845 ,43	2221 ,32	2087 ,83	1776 ,21	1224 ,56	760, 61	397, 71	334, 76	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
5	OZ_8 02-Okno zewnętrzne					OZ_8 02		N		5,32	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,3 8	21,5 1	46,9 0	70,7 2	86,5 4	104, 17	97,9 1	83,2 9	57,4 2	35,6 7	18,6 5	15,7 0	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	50,5 2	56,0 8	122, 26	184, 36	225, 59	271, 54	255, 22	217, 13	149, 69	92,9 8	48,6 2	40,9 2	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
6	OZ_9 03-Okno zewnętrzne					OZ_9 03		N		30,0 0	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,3 8	21,5 1	46,9 0	70,7 2	86,5 4	104, 17	97,9 1	83,2 9	57,4 2	35,6 7	18,6 5	15,7 0	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	284, 87	316, 23	689, 43	1039 ,60	1272 ,12	1531 ,24	1439 ,22	1224 ,41	844, 13	524, 32	274, 16	230, 76	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
7	OZ_7 01-Okno zewnętrzne					OZ_7 01		N		23,5 2	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,3 8	21,5 1	46,9 0	70,7 2	86,5 4	104, 17	97,9 1	83,2 9	57,4 2	35,6 7	18,6 5	15,7 0	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	223, 34	247, 92	540, 51	815, 05	997, 34	1200 ,49	1128 ,35	959, 94	661, 80	411, 07	214, 94	180, 92	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
8	OZ_12 06-Okno zewnętrzne					OZ_12 06		N		1,10	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,3 8	21,5 1	46,9 0	70,7 2	86,5 4	104, 17	97,9 1	83,2 9	57,4 2	35,6 7	18,6 5	15,7 0	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	10,4 5	11,5 9	25,2 8	38,1 2	46,6 4	56,1 5	52,7 7	44,8 9	30,9 5	19,2 3	10,0 5	8,46	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
9	OZ_13 07-Okno zewnętrzne					OZ_13 07		N		4,40	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,3 8	21,5 1	46,9 0	70,7 2	86,5 4	104, 17	97,9 1	83,2 9	57,4 2	35,6 7	18,6 5	15,7 0	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	41,7 8	46,3 8	101, 12	152, 47	186, 58	224, 58	211, 09	179, 58	123, 81	76,9 0	40,2 1	33,8 4	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
10	OZ_10 08-Okno zewnętrzne					OZ_10 08		N		2,40	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-

I_{sol}	19,3 8	21,5 1	46,9 0	70,7 2	86,5 4	104, 17	97,9 1	83,2 9	57,4 2	35,6 7	18,6 5	15,7 0	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	22,7 9	25,3 0	55,1 5	83,1 7	101, 77	122, 50	115, 14	97,9 5	67,5 3	41,9 5	21,9 3	18,4 6	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	F			Uwagi		
-	-						m²	W/m²			-		
1	1 Sala lekcyjna						2914,0	3,2					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} =											3,20		W/m²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f =											2914,00		m²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	6937 ,65	6266 ,27	6937 ,65	6713 ,86	6937 ,65	6713 ,86	6937 ,65	6937 ,65	6713 ,86	6937 ,65	6713 ,86	6937 ,65	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 38cm	SZ 2-SJ_5	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	1218,67	28407
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,085	1218,67	127619
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>})=							156026
Ściana zewnętrzna 56cm	SZ 1-SJ_6	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	86,09	2007
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	86,09	11591
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>})=							13598
Strop zewnętrzny sala gimnast.	STZ 1-SDT_3	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	187,40	4368
		Żelbet 2500	840	2500	0,060	187,40	23612
		Wióry drzewne ubijane	2510	300	0,025	187,40	3528

Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_jS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							31508
Strop zewnętrzny szkoła	STZ 2-SDT_3	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	796,15	18558
		Żelbet 2500	840	2500	0,060	796,15	100315
		Wióry drzewne ubijane	2510	300	0,025	796,15	14988
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_jS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							133861
Podłoga na gruncie sala gimnastyczna	PG 2	Od strony wewnętrznej					
		Dąb w poprzek włókien	2510	800	0,022	2914,00	128729
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,019	2914,00	76433
		Gaz powietrze	1008	1	0,040	2914,00	117
		Gruzobeton	1000	1900	0,019	2914,00	105195
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_jS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							310475
Ściana na gruncie	SG 1-SPO_26	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowa	840	2000	0,015	268,73	6772
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	268,73	36182
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_jS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							42954
Podłoga na gruncie szkoła	PG 1-PPO_25	Od strony wewnętrznej					
		Lastriko	1000	1600	0,030	2914,00	139872
		Tynk lub gładź cementowa	840	2000	0,040	2914,00	195821
		Papa pojedynczo bez posypania żwirkiem	1460	1000	0,003	2914,00	10636
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	840	1900	0,028	2914,00	127895
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_jS_i(c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							474224

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	1162646098	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	1162646098	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O			
Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	20,00	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	2914,0	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,2	W/m ²

Pojemność cieplna budynku									C _m	480810000	J/K	
Stała czasowa budynku									t	21,9	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	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
Liczba godzin w miesiącu t _m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,tr} =10 ⁻³ ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	6372 3	5755 7	5067 5	3641 3	1972 4	9984	7586	6372	2085 0	4066 2	4757 2	5856 5
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	6372 3	5755 7	5067 5	3641 3	1972 4	9984	7586	6372	2085 0	4066 2	4757 2	5856 5
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	4461	4952	1079 6	1627 9	1992 1	2397 8	2253 7	1917 3	1321 9	8210	4293	3614
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	6938	6266	6938	6714	6938	6714	6938	6938	6714	6938	6714	6938
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	1139 9	1121 8	1773 4	2299 3	2685 8	3069 2	2947 5	2611 1	1993 2	1514 8	1100 7	1055 1
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,12	0,13	0,23	0,42	0,91	2,06	2,60	2,74	0,64	0,25	0,15	0,12
g _{H,1}	0,12	0,13	0,18	0,33	0,67	0,00	0,00	0,00	0,44	0,20	0,14	0,12
g _{H,2}	0,13	0,18	0,33	0,67	1,49	0,00	0,00	0,00	1,69	0,44	0,20	0,14
f _{H,m}	1,00	1,00	1,00	1,00	0,93	0,00	0,00	0,00	0,86	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h _{H,gn}	1,00	0,99	0,98	0,93	0,74	0,44	0,36	0,34	0,85	0,98	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - h _{H,gn} ·Q _{H,gn} kWh/m-c	8381 6,28	7479 8,43	5832 5,80	3306 4,02	9494 ,61	1412 ,26	687, 56	519, 75	1424 4,70	4594 9,17	6012 9,25	7695 6,95
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu Q _{v,e} =10 ⁻³ ·H _{ve} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	3143 7	2839 5	2500 0	1796 4	9731	4926	3743	3144	1028 6	2006 0	2346 9	2889 3
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu Q _{ht} =Q _{tr} + Q _{v,e} kWh/m-c	9516 1	8595 2	7567 5	5437 8	2945 5	1491 0	1132 9	9516	3113 6	6072 2	7104 2	8745 7
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd} =S(Q _{H,nd,n}),											459398,8	

kWh/rok	
---------	--

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O	2914,00	8931,50	20,00	459398,78
Całkowite zapotrzebowanie strefy				Q_{H,nd} [kWh/rok]	459398,78

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU PO MODERNIZACJI



NAZWA OBIEKTU: Szkoła Podstawowa nr 58 i. Melchiora Wańkowicza

ADRES: ul. Młynarska, 42/46

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 91-838, Łódź

NAZWA INWESTORA: Miasto Łódź

ADRES: ul. Piotrkowska , 104

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 90-926, Łódź

Łódź, 01.06.2021

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Ściana zewnętrzna 56cm, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA	0,170	0,036	4,722	-	
	2	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-	
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,510	0,770	0,662	-	
	4	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		0,71	-	5,59	0,18	
2	Podłoga na gruncie sala gimnastyczna , przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,00	-
	5	Piasek średni	0,100	0,400	0,250	-	
	6	Gruzobeton	0,150	1,000	0,150	-	
	7	Gaz powietrze	0,040	0,030	1,333	-	
	8	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,019	0,160	0,119	-	
	9	Dąb w poprzek włókien	0,022	0,220	0,100	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,17	-
Grubość całkowita i U _k		0,33	-	2,12	0,47		
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	Strop zewnętrzny sala gimnast., przegroda jednorodna						
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,04	-
	10	Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH	0,200	0,036	5,556	-	
	11	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0,006	0,180	0,033	-	
	2	Tynk lub gładź cementowa	0,025	1,000	0,025	-	
	12	Wióry drzewne ubijane	0,150	0,090	1,667	-	
	13	Żelbet 2500	0,060	1,700	0,035	-	
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,10	-
Grubość całkowita i U _k		0,46	-	7,47	0,13		
4	Ściana zewnętrzna 38cm, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy				0,04	-

		strumień ciepła)				
	1	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA	0,170	0,036	4,722	-
	2	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	14	Mur z cegły dziurawki	0,380	0,620	0,613	-
	4	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		0,58	-	5,54	0,18
Kody Element Materiał	Opis	d		λ	R	U_c
		m		W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
5	Podłoga na gruncie szkoła , przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	5	Piasek średni	0,200	0,400	0,500	-
	15	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	0,100	1,000	0,100	-
	16	Papa pojedynczo bez posypania żwirkiem	0,003	0,180	0,014	-
	2	Tynk lub gładź cementowa	0,040	1,000	0,040	-
	17	Lastriko	0,030	0,720	0,042	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,37	-	0,87	1,16
6	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	18	styropian fundamentowy	0,120	0,032	3,750	-
	2	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,510	0,770	0,662	-
	2	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,66	-	4,57	0,22
Kody Element Materiał	Opis	d		λ	R	U_c
		m		W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
7	Strop zewnętrzny szkoła, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	19	Wełna mineralna granulowana	0,200	0,040	5,000	-
	11	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0,006	0,180	0,033	-
	2	Tynk lub gładź cementowa	0,025	1,000	0,025	-
	12	Wióry drzewne ubijane	0,150	0,090	1,667	-
	13	Żelbet 2500	0,060	1,700	0,035	-

	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,46	-	6,92	0,14
8	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
9	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
10	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
11	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
12	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
13	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
14	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
15	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
16	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
17	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
18	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
19	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9

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	20	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} *U
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K
4	Ściana zewnętrzna 38cm	327,39	0,18	59,11
1	Ściana zewnętrzna 56cm	35,70	0,18	6,39
4	Ściana zewnętrzna 38cm	253,01	0,18	45,68
1	Ściana zewnętrzna 56cm	17,19	0,18	3,08
4	Ściana zewnętrzna 38cm	356,41	0,18	64,35
1	Ściana zewnętrzna 56cm	16,00	0,18	2,86
4	Ściana zewnętrzna 38cm	281,86	0,18	50,89
1	Ściana zewnętrzna 56cm	17,20	0,18	3,08
3	Strop zewnętrzny sala gimnast.	187,40	0,13	25,07
7	Strop zewnętrzny szkoła	796,15	0,14	115,07
6	Ściana na gruncie	268,73	0,22	58,77
8	Drzwi zewnętrzne	9,90	1,30	12,87
9	Okno zewnętrzne	317,52	0,90	285,77
10	Okno zewnętrzne	21,00	0,90	18,90
11	Okno zewnętrzne	13,80	0,90	12,42
12	Okno zewnętrzne	7,20	0,90	6,48
8	Drzwi zewnętrzne	2,99	1,30	3,89
8	Drzwi zewnętrzne	1,80	1,30	2,34
13	Okno zewnętrzne	38,08	0,90	34,27
14	Okno zewnętrzne	5,32	0,90	4,79
15	Okno zewnętrzne	12,00	0,90	10,80
8	Drzwi zewnętrzne	6,72	1,30	8,74
8	Drzwi zewnętrzne	2,42	1,30	3,15
16	Okno zewnętrzne	23,52	0,90	21,17
15	Okno zewnętrzne	18,00	0,90	16,20
17	Okno zewnętrzne	1,10	0,90	0,99
18	Okno zewnętrzne	4,40	0,90	3,96
19	Okno zewnętrzne	2,40	0,90	2,16
13	Okno zewnętrzne	5,44	0,90	4,90
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U	W/K	888,15
Kod	Mostek cieplny	Y _k	I _k	Y _k *I _k
		W/(m·K)	m	W/K

		1,00	1808,64	452,16	
		1,00	464,80	116,20	
		1,00	1808,32	452,08	
		1,00	253,60	63,40	
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 888,147
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane					
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b _{tr}	A _{obl} *U*b
		m ²	W/(m ² *K)	-	W/K
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U*b		W/K	0,00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H _{tr,iue} = S A _{obl} *U*b+S Y _k *I _k *b			W/K 0,000
Straty ciepła przez grunt					
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P	
		m ²	m	m	
		151,35	50,00	6,05	
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}
		W/(m ² *K)	W/(m ² *K)	-	W/K
2	Podłoga na gruncie sala gimnastyczna	0,47	0,26	2914,00	751,77
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}
		W/(m ² *K)	W/(m ² *K)	-	W/K
6	Ściana na gruncie	0,22	0,17	268,73	45,84
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P	
		m ²	m	m	
		824,56	101,30	16,28	
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}
		W/(m ² *K)	W/(m ² *K)	-	W/K
5	Podłoga na gruncie szkoła	1,16	0,20	2914,00	592,31
Współczynniki poprawkowe		f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g1} *G _w
		-	-	-	-
		1,45	0,30	1,00	0,43
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H _{g,i} =(S A _k *U _{equiv})*f _{g1} *f _{g2} *G _w			W/K 594,537
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	1423,91	

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	SZ 2-SJ_5	Ściana zewnętrzna 38cm	1218,67	0,18	220,04	15,45
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1-SJ_6	Ściana zewnętrzna 56cm	86,09	0,18	15,41	1,08
1	Strop zewnętrzny	STZ 1-SDT_3	Strop zewnętrzny sala gimnast.	187,40	0,13	25,07	1,76
1	Strop zewnętrzny	STZ 2-SDT_3	Strop zewnętrzny szkoła	796,15	0,14	115,07	8,08
1	Podłoga na gruncie	PG 2	Podłoga na gruncie sala gimnastyczna	2914,00	0,47	321,57	22,58
1	Ściana na gruncie	SG 1-SPO_26	Ściana na gruncie	268,73	0,22	19,61	1,38
1	Podłoga na gruncie	PG 1-PPO_25	Podłoga na gruncie szkoła	2914,00	1,16	253,36	17,79
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	23,83	1,30	30,98	2,18
1	Okno zewnętrzne	OZ_2701n	Okno zewnętrzne	317,52	0,90	285,77	20,07
1	Okno zewnętrzne	OZ_16011	Okno zewnętrzne	21,00	0,90	18,90	1,33
1	Okno zewnętrzne	OZ_1709	Okno zewnętrzne	13,80	0,90	12,42	0,87
1	Okno zewnętrzne	OZ_33010	Okno zewnętrzne	7,20	0,90	6,48	0,46
1	Okno zewnętrzne	OZ_1105	Okno zewnętrzne	43,52	0,90	39,17	2,75
1	Okno zewnętrzne	OZ_802	Okno zewnętrzne	5,32	0,90	4,79	0,34
1	Okno zewnętrzne	OZ_903	Okno zewnętrzne	30,00	0,90	27,00	1,90
1	Okno zewnętrzne	OZ_701	Okno zewnętrzne	23,52	0,90	21,17	1,49

1	Okno zewnętrzne	OZ_12 06	Okno zewnętrzne	1,10	0,90	0,99	0,07
1	Okno zewnętrzne	OZ_13 07	Okno zewnętrzne	4,40	0,90	3,96	0,28
1	Okno zewnętrzne	OZ_10 08	Okno zewnętrzne	2,40	0,90	2,16	0,15
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _{tr,s}	1423,91	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O

Rodzaj budynku:	Dom wielorodzinny						
Wentylacja grawitacyjna							
	A _f	V	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	H _{ve}
	m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
1 Pokój mieszkalny	2914,00	8931,50	3356,93	1,00	2679,45	1,00	2012,13

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O													
Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m ²	-	-	-	
0	OZ_27 01n-Okno zewnętrzne					OZ_27 01n	N		317,52	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,38	21,51	46,90	70,72	86,54	104,17	97,91	83,29	57,42	35,67	18,65	15,70	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	3015,08	3346,94	7296,93	11003,11	13464,15	16206,65	15232,69	12959,12	8934,30	5549,40	2901,66	2442,37	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m ²	-	-	-	
1	OZ_16 011-Okno zewnętrzne					OZ_16 011	N		21,00	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,38	21,51	46,90	70,72	86,54	104,17	97,91	83,29	57,42	35,67	18,65	15,70	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	199,41	221,36	482,60	727,72	890,49	1071,87	1007,45	857,08	590,89	367,02	191,91	161,53	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	

-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	OZ_17 09-Okno zewnętrzne					OZ_17 09		N		13,80	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,38	21,51	46,90	70,72	86,54	104,17	97,91	83,29	57,42	35,67	18,65	15,70	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	131,04	145,46	317,14	478,22	585,18	704,37	662,04	563,23	388,30	241,19	126,11	106,15	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	OZ_33 010-Okno zewnętrzne					OZ_33 010		N		7,20	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,38	21,51	46,90	70,72	86,54	104,17	97,91	83,29	57,42	35,67	18,65	15,70	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	68,37	75,89	165,46	249,50	305,31	367,50	345,41	293,86	202,59	125,84	65,80	55,38	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
4	OZ_11 05-Okno zewnętrzne					OZ_11 05		N		43,52	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,38	21,51	46,90	70,72	86,54	104,17	97,91	83,29	57,42	35,67	18,65	15,70	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	413,25	458,74	1000,13	1508,11	1845,43	2221,32	2087,83	1776,21	1224,56	760,61	397,71	334,76	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
5	OZ_8 02-Okno zewnętrzne					OZ_8 02		N		5,32	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,38	21,51	46,90	70,72	86,54	104,17	97,91	83,29	57,42	35,67	18,65	15,70	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	50,52	56,08	122,26	184,36	225,59	271,54	255,22	217,13	149,69	92,98	48,62	40,92	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
6	OZ_9 03-Okno zewnętrzne					OZ_9 03		N		30,00	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-

I _{sol}	19,3 8	21,5 1	46,9 0	70,7 2	86,5 4	104, 17	97,9 1	83,2 9	57,4 2	35,6 7	18,6 5	15,7 0	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	284, 87	316, 23	689, 43	1039 ,60	1272 ,12	1531 ,24	1439 ,22	1224 ,41	844, 13	524, 32	274, 16	230, 76	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
7	OZ_7 01-Okno zewnętrzne					OZ_7 01		N		23,5 2	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,3 8	21,5 1	46,9 0	70,7 2	86,5 4	104, 17	97,9 1	83,2 9	57,4 2	35,6 7	18,6 5	15,7 0	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	223, 34	247, 92	540, 51	815, 05	997, 34	1200 ,49	1128 ,35	959, 94	661, 80	411, 07	214, 94	180, 92	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
8	OZ_12 06-Okno zewnętrzne					OZ_12 06		N		1,10	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,3 8	21,5 1	46,9 0	70,7 2	86,5 4	104, 17	97,9 1	83,2 9	57,4 2	35,6 7	18,6 5	15,7 0	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	10,4 5	11,5 9	25,2 8	38,1 2	46,6 4	56,1 5	52,7 7	44,8 9	30,9 5	19,2 3	10,0 5	8,46	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
9	OZ_13 07-Okno zewnętrzne					OZ_13 07		N		4,40	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,3 8	21,5 1	46,9 0	70,7 2	86,5 4	104, 17	97,9 1	83,2 9	57,4 2	35,6 7	18,6 5	15,7 0	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	41,7 8	46,3 8	101, 12	152, 47	186, 58	224, 58	211, 09	179, 58	123, 81	76,9 0	40,2 1	33,8 4	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
10	OZ_10 08-Okno zewnętrzne					OZ_10 08		N		2,40	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,3 8	21,5 1	46,9 0	70,7 2	86,5 4	104, 17	97,9 1	83,2 9	57,4 2	35,6 7	18,6 5	15,7 0	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	22,7 9	25,3 0	55,1 5	83,1 7	101, 77	122, 50	115, 14	97,9 5	67,5 3	41,9 5	21,9 3	18,4 6	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	F			Uwagi		
-	-						m²	W/m²			-		
1	1 Sala lekcyjna						2914,0	3,2					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} =											3,20		W/m²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f =											2914,00		m²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	6937,65	6266,27	6937,65	6713,86	6937,65	6713,86	6937,65	6937,65	6713,86	6937,65	6713,86	6937,65	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 38cm	SZ 2-SJ_5	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	1218,67	28407
		Mur z cegły dziurawki	880	1400	0,085	1218,67	127619
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _j S _i (c _{p_{ij}} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							156026
Ściana zewnętrzna 56cm	SZ 1-SJ_6	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	86,09	2007
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	86,09	11591
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _j S _i (c _{p_{ij}} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							13598
Strop zewnętrzny sala gimnast.	STZ 1-SDT_3	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	187,40	4368
		Żelbet 2500	840	2500	0,060	187,40	23612
		Wióry drzewne ubijane	2510	300	0,025	187,40	3528
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _j S _i (c _{p_{ij}} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							31508
Strop zewnętrzny szkoła	STZ 2-SDT_3	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	796,15	18558
		Żelbet 2500	840	2500	0,060	796,1	100315

						5	
		Wióry drzewne ubijane	2510	300	0,025	796,15	14988
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$							133861
Podłoga na gruncie sala gimnastyczna	PG 2	Od strony wewnętrznej					
		Dąb w poprzek włókien	2510	800	0,022	2914,00	128729
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,019	2914,00	76433
		Gaz powietrze	1008	1	0,040	2914,00	117
		Gruzobeton	1000	1900	0,019	2914,00	105195
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$							310475
Ściana na gruncie	SG 1-SPO_26	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowa	840	2000	0,015	268,73	6772
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	268,73	36182
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$							42954
Podłoga na gruncie szkoła	PG 1-PPO_25	Od strony wewnętrznej					
		Lastriko	1000	1600	0,030	2914,00	139872
		Tynk lub gładź cementowa	840	2000	0,040	2914,00	195821
		Papa pojedynczo bez posypania żwirkiem	1460	1000	0,003	2914,00	10636
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900	840	1900	0,028	2914,00	127895
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pij}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$							474224

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	1162646098	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	1162646098	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O			
Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	20,00	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	2914,0	m²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,2	W/m²
Pojemność cieplna budynku	C_m	480810000	J/K
Stała czasowa budynku	t	38,9	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	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2224 7	2009 4	1769 2	1271 3	6886	3486	2648	2225	7279	1419 6	1660 8	2044 6
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 $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2224 7	2009 4	1769 2	1271 3	6886	3486	2648	2225	7279	1419 6	1660 8	2044 6
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	4461	4952	1079 6	1627 9	1992 1	2397 8	2253 7	1917 3	1321 9	8210	4293	3614
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	6938	6266	6938	6714	6938	6714	6938	6938	6714	6938	6714	6938
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1139 9	1121 8	1773 4	2299 3	2685 8	3069 2	2947 5	2611 1	1993 2	1514 8	1100 7	1055 1
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,21	0,23	0,42	0,75	1,62	3,65	4,61	4,86	1,13	0,44	0,27	0,21
$g_{H,1}$	0,21	0,22	0,32	0,58	1,18	0,00	0,00	0,00	0,79	0,36	0,24	0,21
$g_{H,2}$	0,22	0,32	0,58	1,18	2,63	0,00	0,00	0,00	3,00	0,79	0,36	0,24
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,54	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	0,97	0,88	0,57	0,27	0,22	0,21	0,73	0,97	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	4232 0,50	3731 6,18	2540 8,36	1047 0,24	1269 ,62	58,6 2	20,6 8	14,5 6	3008 ,27	1956 9,65	2914 8,23	3882 0,15
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	3143 7	2839 5	2500 0	1796 4	9731	4926	3743	3144	1028 6	2006 0	2346 9	2889 3
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	5368 5	4848 9	4269 2	3067 7	1661 7	8411	6391	5368	1756 5	3425 6	4007 8	4933 9
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											207425,1	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O	2914,00	8931,50	20,00	207425,05
Całkowite zapotrzebowanie strefy			Q_{H,nd} [kWh/rok]		207425,05