

Audyty energetyczny budynku

Zespół Szkół Nr 7, Orląt Lwowskich 16, 75-522 Koszalin

Audyt Energetyczny Budynku

Orląt Lwowskich 16
75-522 Koszalin
Miasto na prawach powiatu: Koszalin
województwo: zachodniopomorskie



Dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

inwestor:	
wykonawca audytu:	
uprawnienia wykonawcy:	
data wykonania audytu:	
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2	Liczba kondygnacji	3	3
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	22725.00	22725.00
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	4914.00	4914.00
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0.00	0.00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	4914.00	4914.00
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	400	400
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacze elektryczne; węzeł ciepły	podgrzewacze elektryczne; węzeł ciepły
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	węzeł ciepły	węzeł ciepły
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.35	0.35
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1	Podłoga na gruncie	0.635	0.635
2	Ściany zewnętrzne	1.467	0.191
3	Strop nadwieszenia	0.950	0.145
4	Strop nad piwnicą	0.846	0.846
5	Stropodachy niewentylowane	0.996	0.149
6	Stropodachy wentylowane	0.862	0.145
7	Drzwi zewnętrzne	2.600	1.300
8	Okna	3.120	0.900
9	Drzwi zewnętrzne wymienione	1.700	1.700
10	Okna wymienione	1.300	1.300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.95	0.93
2	Sprawność przesyłania [-]	0.96	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.77	0.88
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1.00	0.93
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1.00	0.98
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.94	0.95
2	Sprawność przesyłu [-]	0.62	0.80
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	0.65	0.85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	wentylacja naturalna, wentylacja mechaniczna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarcie otworowej	kanaly wentylacji grawitacyjnej, nawiewniki okienne, wentylatory, centrale wentylacyjne
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	12268.85	11139.95
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.80	0.73

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	458.73	229.04
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	30.33	18.01
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2947.27	909.70
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	4196.96	1055.29
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	416.61	231.81
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	166.62	51.43
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	237.26	59.66
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	0.00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie (3) [zł/GJ]	52.79	52.79
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	8432.11	8432.11
3	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m ³]	15.45	21.27
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	14476.15	17498.16
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² pow. użytkowej [zł/(m ² m-c)]	3.76	0.94
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	100.86	100.86
7	Inne [zł]	81.33	111.97
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	2530277.30	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	72.11
Planowane koszty całkowite [zł]	2530277.30	Premia termomodernizacyjna [zł]	397047.82
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			198523.91
1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. 2) U _{oZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. 3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- **Koncepcja programowo-przestrzenna rozbudowy Zespołu Szkół Budowlanych, 1986**
- **Projekt techniczny łącznika między szkołą a internatem, 1987**
- **Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana, 2016**
- **Wywiad przeprowadzony z przedstawicielem użytkownika budynku, 2016**
- **Wizje lokalne obiektu, 2016**
- **Dokumentacja fotograficzna, 2016**

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

Analiza możliwości obniżenia kosztów eksploatacyjnych obiektu, poprzez wskazanie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań wpływających na zmniejszenie zapotrzebowania budynku na energię.
Wskazanie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań, dostosowujących elementy budynku do wymagań zawartych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2013.926), przy czym wymagania izolacyjności cieplnej przegród budynku należy przyjąć zgodnie z wymaganiami jakie będą obowiązywać od 01 stycznia 2021 roku.
Przedstawienie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań poprawiających komfort użytkownika obiektu.

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]	0.00
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł]	0.00
Przewidywany okres kredytowania [miesiące]	1

3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 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.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- Polska Norma PN - EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
- Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- PN - EN ISO 13789 : 2008 "Ciepłota właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania"

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

W latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku wybudowano budynek dydaktyczny Zespołu Szkół Nr 7 (wcześniej Zespołu Szkół Budowlanych). Obiekt składa się z części trzykondygnacyjnej oraz dwukondygnacyjnej, połączonych parterowym łącznikiem oraz z sali gimnastycznej. W latach 80. budynek dydaktyczny połączono łącznikiem z budynkiem internatu. Budynek byłego internatu jest obiektem trzykondygnacyjnym, podpiwniczonym. Budynek wykonano w technologii tradycyjnej. Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej. Stropy typu DMS. Poszczególne części obiektu pokryte stropodachami wentylowanymi i niewentylowanymi, pokrytymi papą. Okna w budynku wymienione częściowo na okna PCV, częściowo stare drewniane. Drzwi zewnętrzne PCV, aluminiowe i drewniane.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne U = 1,467 W/(m2K)
-------------------	-------------------------------------

Dach / stropodach

Stropodachy niewentylowane	Stropodachy niewentylowane U = 0,996 W/(m2K)
Stropodachy wentylowane	Stropodachy wentylowane U = 0,862 W/(m2K)
Strop nadwieszenia	Strop nadwieszenia U = 0,950 W/(m2K)
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą U = 0,846 W/(m2K)

Podłoga

Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie U = 0,635 W/(m2K)
--------------------	--------------------------------------

Stolarka otworowa

Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne U = 2,60 W/(m2K)
Okna	Okna U = 3,12 W/(m2K)
Drzwi zewnętrzne wymienione	Drzwi zewnętrzne wymienione U = 1,70 W/(m2K)
Okna wymienione	Okna wymienione U = 1,30 W/(m2K)

Szczegółowe parametry przegród wielowarstwowych znajdują się w załączniku nr 2.
 Szczegółowe parametry stolarki otworowej znajdują się w załączniku nr 3.

4.3 Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	458.73
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	30.33
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2947.27
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	4196.96
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	416.61
Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	166.62
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	237.26

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	52.79
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	8432.11
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	15.45
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	14476.15
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	3.76
Opłata abonamentowa [zł]	100.86
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	81.33

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Źródłem ciepła dla systemu grzewczego jest miejska sieć ciepłownicza. Węzeł cieplny zlokalizowany w piwnicy budynku. Grzejniki bez zaworów termostatycznych.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.95
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.70

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Źródłem ciepła dla systemu przygotowania c.w.u. są podgrzewacze elektryczne oraz miejska sieć ciepłownicza (budynek dawnego internatu).

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	60.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	60.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.93
Sprawność przesyłu ciepła	0.50
Sprawność akumulacji ciepła	0.65
Całkowita sprawność systemu CWU	0.30
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	40.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	40.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.96
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	0.65
Całkowita sprawność systemu CWU	0.50

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

W budynku zastosowano system wentylacji grawitacyjnej.

Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła w sali gimnastycznej	Dodanie systemu wentylacji mechanicznej
---	---

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

Element budynku planowany do modernizacji	Opis planowanego usprawnienia	Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego
System ogrzewania	Modernizacja systemu ogrzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji c.w.u. w dawnym internacie, w tym izolacja przewodów zgodnie z WT, wymiana podgrzewaczy elektrycznych w pozostałej części szkoły. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką mokrą. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Strop nadwieszania	Ocieplenie stropu nadwieszania. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Strop nad piwnicą	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Stropodachy niewentylowane	Ocieplenie stropodachów niewentylowanych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Stropodachy wentylowane	Ocieplenie stropodachów wentylowanych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Okna	Wymiana okien. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Okna	Wymiana okien. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Drzwi zewnętrzne wymienione	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Okna wymienione	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
System wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła w sali gimnastycznej	Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (wymiennik obrotowy) w sali gimnastycznej. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	Modernizacja systemu wentylacji ma na celu ograniczenie strat ciepła w budynku.

6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Ściany zewnętrzne

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	2364.00 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	2364.00 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-16.00 [°C]
Liczba stopniodni	3746
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką mokrą. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.
Materiał izolacyjny	styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.033 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	500.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.8	-0.8	4.3	6.1	11.6	13.3
L _m	31	28	31	30	20	0
S _{d_m}	644.8	582.4	486.7	417	168	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	16.7	16.2	14.1	9.1	3.6	2
L _m	0	0	10	31	30	31
S _{d_m}	0	0	59	337.9	492	558

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	50.00 [zł/m ²]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	75.00 [zł/m ²]
Koszt dodatkowy	90.00 [zł/m ²]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	265.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	50.00 [zł/m ²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen na rynku lokalnym

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17
ΔR	[(m ² K)/W]	-	3.939	4.242	4.545	4.848	5.152
R	[(m ² K)/W]	0.682	4.621	4.924	5.227	5.530	5.833
U	[W/(m ² K)]	1.467	0.22	0.20	0.19	0.18	0.17
Q	[GJ]	1122.14	165.56	155.37	146.36	138.34	131.16
q	[MW]	0.1248	0.0184	0.0173	0.0163	0.0154	0.0146
ΔQ	[zł/rok]	-	61264.93	61917.44	62494.30	63007.94	63468.21
N	[zł]	-	602818.98	614638.96	626458.94	638278.92	650098.90
SPBT	[lata]	-	9.84	9.93	10.02	10.13	10.24

Wybrany wariant

SPBT	10.02 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	3
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	62494.30 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	626458.94 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.	
Uwagi audytora	
<p>Podane ceny są cenami brutto.</p> <p>Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych.</p> <p>Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.</p>	

Stropodachy wentylowane

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	1616.17 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	1616.17 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-16.00 [°C]
Liczba stopniodni	3746
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropodachów wentylowanych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.
Materiał izolacyjny	granulat wełny mineralnej
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.042 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.24 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	200.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	-0.8	-0.8	4.3	6.1	11.6	13.3
L _m	31	28	31	30	20	0
S _{d,m}	644.8	582.4	486.7	417	168	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	16.7	16.2	14.1	9.1	3.6	2
L _m	0	0	10	31	30	31
S _{d,m}	0	0	59	337.9	492	558

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	50.00 [zł/m ²]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	48.00 [zł/m ²]
Koszt dodatkowy	60.00 [zł/m ²]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	208.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	50.00 [zł/m ²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen na rynku lokalnym

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26
ΔR	[(m ² K)/W]	-	5.238	5.476	5.714	5.952	6.190
R	[(m ² K)/W]	1.160	6.398	6.637	6.875	7.113	7.351
U	[W/(m ² K)]	0.862	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14
Q	[GJ]	450.75	81.75	78.81	76.08	73.54	71.16
q	[MW]	0.0501	0.0091	0.0088	0.0085	0.0082	0.0079
ΔQ	[zł/rok]	-	23633.29	23821.12	23995.93	24159.05	24311.60
N	[zł]	-	329698.68	332931.02	336163.36	339395.70	342628.04
SPBT	[lata]	-	13.95	13.98	14.01	14.05	14.09

Wybrany wariant

SPBT	14.01 [lata]
Numer wybranego wariantu	3

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	23995.93 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	336163.36 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.	
Uwagi audytora	
<p>Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.</p>	

Strop nadwieszenia

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	265.00 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	265.00 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-16.00 [°C]
Liczba stopniodni	3746
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropu nadwieszenia. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.
Materiał izolacyjny	pianka poliuretanowa
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.024 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	600.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	-0.8	-0.8	4.3	6.1	11.6	13.3
L _m	31	28	31	30	20	0
S _{d,m}	644.8	582.4	486.7	417	168	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	16.7	16.2	14.1	9.1	3.6	2
L _m	0	0	10	31	30	31
S _{d,m}	0	0	59	337.9	492	558

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	50.00 [zł/m ²]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	84.00 [zł/m ²]
Koszt dodatkowy	80.00 [zł/m ²]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	264.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	50.00 [zł/m ²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen na rynku lokalnym

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16
ΔR	[(m ² K)/W]	-	5.000	5.417	5.833	6.250	6.667
R	[(m ² K)/W]	1.053	6.053	6.469	6.886	7.303	7.719
U	[W/(m ² K)]	0.950	0.17	0.15	0.15	0.14	0.13
Q	[GJ]	81.48	14.17	13.26	12.45	11.74	11.11
q	[MW]	0.0091	0.0016	0.0015	0.0014	0.0013	0.0012
ΔQ	[zł/rok]	-	4310.85	4369.30	4420.67	4466.19	4506.79
N	[zł]	-	66780.00	68370.00	69960.00	71550.00	73140.00
SPBT	[lata]	-	15.49	15.65	15.83	16.02	16.23

Wybrany wariant

SPBT	15.83 [lata]
Numer wybranego wariantu	3

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	4420.67 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	69960.00 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Brak wymagań odnośnie izolacyjności termicznej przegród pomieszczeń nieogrzewanych. W celu zmniejszenia strat ciepła w budynku przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy.	
Uwagi audytora	
Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	

Stropodachy niewentylowane

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	731.18 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	731.18 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-16.00 [°C]
Liczba stopniodni	3746
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropodachów niewentylowanych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.
Materiał izolacyjny	styropapa
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.20 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	400.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	-0.8	-0.8	4.3	6.1	11.6	13.3
L _m	31	28	31	30	20	0
S _{d,m}	644.8	582.4	486.7	417	168	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	16.7	16.2	14.1	9.1	3.6	2
L _m	0	0	10	31	30	31
S _{d,m}	0	0	59	337.9	492	558

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	50.00 [zł/m ²]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	80.00 [zł/m ²]
Koszt dodatkowy	120.00 [zł/m ²]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	300.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	50.00 [zł/m ²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen na rynku lokalnym

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22
ΔR	[(m ² K)/W]	-	5.143	5.429	5.714	6.000	6.286
R	[(m ² K)/W]	1.004	6.147	6.433	6.719	7.004	7.290
U	[W/(m ² K)]	0.996	0.16	0.16	0.15	0.14	0.14
Q	[GJ]	235.58	38.49	36.78	35.22	33.78	32.46
q	[MW]	0.0262	0.0043	0.0041	0.0039	0.0038	0.0036
ΔQ	[zł/rok]	-	12622.30	12731.79	12831.97	12923.98	13008.78
N	[zł]	-	213504.56	216429.28	219354.00	222278.72	225203.44
SPBT	[lata]	-	16.91	17.00	17.09	17.20	17.31

Wybrany wariant

SPBT	17.09 [lata]
Numer wybranego wariantu	3

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	12831.97 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	219354.00 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.	
Uwagi audytora	
<p>Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.</p>	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Okna

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	371.15 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-16.00 °C
Liczba stopniodni	3746

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.8	-0.8	4.3	6.1	11.6	13.3
L _m	31	28	31	30	20	0
S _{d_m}	644.8	582.4	486.7	417	168	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	16.7	16.2	14.1	9.1	3.6	2
L _m	0	0	10	31	30	31
S _{d_m}	0	0	59	337.9	492	558

Okna

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana okien. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana okien. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana okien. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1500.00	zł/m ²	371.15	556725.00
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	3.120	0.900	0.850	0.800
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	4.00	-	-	-
l	[m]	906.80	-	-	-
c _r	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c _w	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c _m	[-]	-	1.00	1.00	1.00
Q	[GJ]	500.81	108.11	102.10	96.09
q	[MW]	0.0652	0.0120	0.0114	0.0107
ΔQ	[zł/rok]	-	26109.18	26493.83	26878.48
N	[zł]	-	556725.00	593840.00	630955.00
SPBT	[lata]	-	21.32	22.41	23.47

Wybrany wariant

SPBT	21.32 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	26109.18 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	556725.00 [zł]
<p>Uwagi audytora</p> <p>Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.</p>	

Drzwi zewnętrzne

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	23.12 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-16.00 °C
Liczba stopniodni	3746

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.8	-0.8	4.3	6.1	11.6	13.3
L _m	31	28	31	30	20	0
S _{d_m}	644.8	582.4	486.7	417	168	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	16.7	16.2	14.1	9.1	3.6	2
L _m	0	0	10	31	30	31
S _{d_m}	0	0	59	337.9	492	558

Drzwi zewnętrzne

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana drzwi zewnętrznych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana drzwi zewnętrznych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana drzwi zewnętrznych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1800.00	zł/m ²	23.12	41616.00
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	2.600	1.300	1.200	1.100
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	4.00	-	-	-
l	[m]	51.80	-	-	-
c _r	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c _w	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c _m	[-]	-	1.00	1.00	1.00
Q	[GJ]	26.65	9.73	8.98	8.23
q	[MW]	0.0035	0.0011	0.0010	0.0009
ΔQ	[zł/rok]	-	1138.86	1186.78	1234.70
N	[zł]	-	41616.00	46240.00	50864.00
SPBT	[lata]	-	36.54	38.96	41.20

Wybrany wariant

SPBT	36.54 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1138.86 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	41616.00 [zł]
<p>Uwagi audytora</p> <p>Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.</p>	

6.3 Optymalizacja ulepszeń wentylacji mechanicznej

Grupa stref: System wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła w sali gimnastycznej

Ulepszenie: Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła w sali gimnastycznej

Zakres ulepszenia:	Dodanie systemu wentylacji mechanicznej			
Wyniki dla stref				
Strefa	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Vnom [m³/h]	Vobl [m³/h]	Vnom [m³/h]	Vobl [m³/h]
Sala gimnastyczna	1320.00	1320.00	1000.00	200.00
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Q [GJ]	q [MW]	Q [GJ]	q [MW]
	107.80	0.01436	16.33	0.00218
Planowany koszt ulepszenia [zł]	120000.00			
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	6061.57			
SPBT [lata]	19.80			

Wybrany wariant: Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła w sali gimnastycznej

SPBT [lata]	19.80
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	6061.57
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	120000.00
Uwagi audytora	
Modernizacja systemu wentylacji ma na celu ograniczenie strat ciepła w budynku.	

6.4 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u

Ulepszenie: Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji c.w.u. w dawnym internacie, w tym izolacja przewodów zgodnie z WT, wymiana podgrzewaczy elektrycznych w pozostałej części szkoły

Opis usprawnienia	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji c.w.u. w dawnym internacie, w tym izolacja przewodów zgodnie z WT, wymiana podgrzewaczy elektrycznych w pozostałej części szkoły. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.
Opis modernizacji źródła ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 kW; Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)
Opis modernizacji przesyłania ciepła	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi; Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru
Opis modernizacji akumulacji ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany po 2005 r.
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy CWU proponowane w usprawnieniu	
System:	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 kW
Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	40.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	40.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.93
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.63
System:	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	60.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	60.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.96
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.65
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	416.61
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.03033
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	231.81
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.01801
Planowany koszt ulepszenia [zł]	120000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	11407.72
SPBT [lata]	10.52

Wybrany wariant: Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji c.w.u. w dawnym internacie, w tym izolacja przewodów zgodnie z WT, wymiana podgrzewaczy elektrycznych w pozostałej części szkoły

SPBT [lata]	10.52
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	11407.72

Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	120000.00
Uwagi audytora	
Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.	

6.5 WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIEĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, USZEREGOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką mokrą. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku., styropian	626458.94	10.02
2	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji c. w.u. w dawnym internacie, w tym izolacja przewodów zgodnie z WT, wymiana podgrzewaczy elektrycznych w pozostałej części szkoły. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.,	120000.00	10.52
3	Ocieplenie stropodachów wentylowanych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku., granulāt wełny mineralnej	336163.36	14.01
4	Ocieplenie stropu nadwieszenia. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku., pianka poliuretanowa	69960.00	15.83
5	Ocieplenie stropodachów niewentylowanych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku., styropapa	219354.00	17.09
6	Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (wymiennik obrotowy) w sali gimnastycznej. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	120000.00	19.80
7	Wymiana okien. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	556725.00	21.32
8	Wymiana drzwi zewnętrznych. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.	41616.00	36.54

6.6 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: **Modernizacja systemu grzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT**

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	tak
wt	0.93
wd	0.98
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW
Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.93
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.79
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	4196.96
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.45873
Planowany koszt ulepszenia [zł]	440000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	41071.18
SPBT [lata]	10.71

Wybrany wariant: Modernizacja systemu grzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT

SPBT [lata]	10.71
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	41071.18
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	440000.00
Uwagi audytora	
Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.	

TABELA 2. RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU GRZEWZEGO

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW	$\eta_g = 0.93$
Przesyłanie ciepła: Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego: Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła: System grzewczy bez zbiornika buforowego	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: Automatyka pogodowa	$W_t = 0.93$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: Automatyka pogodowa	$W_d = 0.98$

Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_a \eta_e \eta_s = 0.79$
<p>Opis ulepszenia systemu grzewczego Modernizacja systemu ogrzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT. Szczegółowe rozwiązania techniczne zawiera projekt modernizacji budynku.</p>	
<p>Uwagi audytora Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.</p>	



7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna			
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	2530277.30	198523.91	72.11	1985239.10	506055.46	404844.37	397047.82	
2	Wariant optymalizacyjny 2	2488661.30	197487.47	71.75	1974874.70	497732.26	398185.81	394974.94	
3	Wariant optymalizacyjny 3	1931936.30	172403.46	63.05	1545549.04	386387.26	309109.81	344806.92	
4	Wariant optymalizacyjny 4	1811936.30	166092.43	60.96	1449549.04	362387.26	289909.81	332184.86	
5	Wariant optymalizacyjny 5	1592582.30	153146.23	56.53	1274065.84	318516.46	254813.17	306292.46	
6	Wariant optymalizacyjny 6	1522622.30	148382.12	54.89	1218097.84	304524.46	243619.57	296764.24	
7	Wariant optymalizacyjny 7	1186458.94	121256.33	45.48	949167.15	237291.79	189833.43	242512.66	
8	Wariant optymalizacyjny 8	1066458.94	111822.66	41.50	853167.15	213291.79	170633.43	223645.32	
9	Wariant optymalizacyjny 9	440000.00	41071.68	16.87	352000.00	88000.00	70400.00	82143.36	
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny									
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1									
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 2530277.30 zł									
W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 0.00 zł									
Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 0.00 zł , planowana kwota kredytu wynosi 2530277.30 zł									
Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych									

Optymalna kwota kredytu z punktu widzenia minimalizacji wysokości kredytu i maksymalizacji wysokości premii termomodernizacyjnej. Zwiększenie kwoty kredytu powyżej podanej wartości nie wpłynie na zwiększenie wysokości premii termomodernizacyjnej

7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	10.02
2	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji c.w.u. w dawnym internacie, w tym izolacja przewodów zgodnie z WT, wymiana podgrzewaczy elektrycznych w pozostałej części szkoły	10.52
3	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT	10.71
4	Stropodachy wentylowane	Ocieplenie stropodachów wentylowanych	14.01
5	Strop nadwieszenia	Ocieplenie stropu nadwieszenia	15.83
6	Stropodachy niewentylowane	Ocieplenie stropodachów niewentylowanych	17.09
7	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła w sali gimnastycznej	19.80
8	Okna	Wymiana okien	21.32
9	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	36.54
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			229.04
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			18.01
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			909.70
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1055.29
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			231.81
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			51.43
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			59.66

ZALĄCZNIKI

Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny	100.00	52.79	8432.11	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny	100.00	52.79	8432.11	0.00

Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny	60.00	52.79	8432.11	0.00
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	40.00	152.67	23542.20	100.86
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny	40.00	52.79	8432.11	0.00
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	60.00	152.67	23542.20	100.86

ZALĄCZNIKI

Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: SDTn

Nazwa przegrody		Stropodach niewentylowany			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.996			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Żelbet	0.1	1.7	840	2500
3	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.03	0.04	1460	40
4	Papa bitumiczna	0.01	0.23	0	0
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stropodachy niewentylowane		TAK		0.996	0.149

Symbol przegrody: SDTw

Nazwa przegrody		Stropodach wentylowany			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.862			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Strop z płyty żerańskiej o grubości 24 cm	0.24	1.33	1000	1000
3	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2200)	0.05	1.3	840	2200
4	Płyty z trzciny	0.05	0.07	1460	250
5	Tynk lub gładź cementowa	0.015	1	840	2000
6	Dobrze wentylowana warstwa powietrzna	0.3			
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stropodachy wentylowane		TAK		0.862	0.145

Symbol przegrody: PG

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.635			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.01	1.05	920	2000
2	Chudy beton	0.03	1.05	1000	1800
3	Styropian - w innych przypadkach	0.02	0.045	1460	40
4	Papa bitumiczna	0.005	0.23	0	0

ZAŁĄCZNIKI

5	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.15	1	840	1900
6	Piasek średni	0.3	0.4	840	1650
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga na gruncie		NIE		0.635	0.635

Symbol przegrody: STnp

Nazwa przegrody		Strop nad piwnicą			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.846			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.17			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.01	1.05	920	2000
2	Tynk lub gładź cementowa	0.06	1	840	2000
3	Płyty piłśniowe porowate	0.03	0.06	2510	300
4	Strop DZ-3 o grubości 24	0.24	0.92	1000	1000
5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	1	1850

Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Strop nad piwnicą		NIE		0.846	0.846

Symbol przegrody: SZ

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.467			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.38	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.005	0.82	840	1850

Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne		TAK		1.467	0.191

Symbol przegrody: STnd

Nazwa przegrody		Strop nadwieszenia			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.95			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]

ZAŁĄCZNIKI

1	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.01	1.05	920	2000
2	Tynk lub gładź cementowa	0.06	1	840	2000
3	Płyty piśniowe porowate	0.03	0.06	2510	300
4	Strop DZ-3 o grubości 24	0.24	0.92	1000	1000
5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	1	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	
Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji					
Strop nadwieszania		TAK		0.950	
				0.145	

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: Ok-p

Nazwa przegrody		Okna PCV	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.3	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna wymienione	NIE	1.300	1.300

Symbol przegrody: Ok-d

Nazwa przegrody		Okna drewniane	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		3.12	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		4	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna	TAK	3.120	0.900

ZALĄCZNIKI

Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Strefa: Pomieszczenia szkoły

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy Af [m²]	2839.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	8517.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy Cm [kJ/K]	738140

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	19.74	19.74	0.257	2.504	1429.18
Stropodachy wentylowane	Stropodach	688.74	688.74	0.862	593.540	72689.62
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą	688.74	688.74	0.846	465.920	82097.81
Stropodachy niewentylowane	Stropodach	19.74	19.74	0.996	19.652	3001.27
Stropodachy wentylowane	Stropodach	112.68	112.68	0.862	97.105	11892.25
Strop nadwieszenia	Strop nadwieszenia	112.68	112.68	0.950	107.050	13431.46
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	167.32	167.32	0.257	21.221	12113.97
Stropodachy niewentylowane	Stropodach	167.32	167.32	0.996	166.571	25439.33
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	156.30	156.30	0.257	19.824	11316.12
Strop nadwieszenia	Strop nadwieszenia	152.32	152.32	0.950	144.710	18156.54
Stropodachy niewentylowane	Stropodach	308.62	308.62	0.996	307.238	46922.58
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	47.92	49.28	1.467	70.285	7576.15
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	10.93	22.40	1.467	16.024	1727.24
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	13.70	22.40	1.467	20.094	2165.97
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	70.41	121.44	1.467	103.271	11131.82
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	91.02	140.32	1.467	133.500	14390.26
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	141.00	254.08	1.467	206.798	22291.31
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	81.80	99.20	1.467	119.977	12932.58
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	24.08	30.08	1.467	35.318	3807.05
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	24.08	30.08	1.467	35.318	3807.05
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	38.24	55.04	1.467	56.087	6045.74
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	49.48	65.60	1.467	72.565	7822
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	9.22	9.22	1.467	13.517	1457.05
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	18.66	40.16	1.467	27.369	2950.15
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	113.88	122.88	1.467	167.029	18004.43
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	96.69	122.88	1.467	141.809	15285.9
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	71.12	157.12	1.467	104.312	11244.07
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	99.70	157.12	1.467	146.231	15762.57
Przegrody typowe						

ZALĄCZNIKI

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]		
Okna	Okno	1.36	4.00	3.120	4.243		
Okna	Okno	11.47	4.00	3.120	35.802		
Okna wymienione	Okno	8.70	1.00	1.300	11.310		
Okna wymienione	Okno	5.78	1.00	1.300	7.514		
Okna wymienione	Okno	2.89	1.00	1.300	3.757		
Okna wymienione	Okno	1.36	1.00	1.300	1.768		
Okna wymienione	Okno	29.00	1.00	1.300	37.700		
Drzwi zewnętrzne wymienione	Drzwi zewnętrzne	12.00	1.00	1.700	20.400		
Okna wymienione	Okno	49.30	1.00	1.300	64.090		
Okna	Okno	2.89	4.00	3.120	9.017		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.20	4.00	2.600	10.920		
Okna	Okno	2.72	4.00	3.120	8.486		
Okna wymienione	Okno	103.27	1.00	1.300	134.257		
Okna wymienione	Okno	17.40	1.00	1.300	22.620		
Okna	Okno	2.40	4.00	3.120	7.488		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.60	4.00	2.600	9.360		
Okna	Okno	2.40	4.00	3.120	7.488		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.60	4.00	2.600	9.360		
Okna wymienione	Okno	16.80	1.00	1.300	21.840		
Okna	Okno	16.13	4.00	3.120	50.310		
Okna wymienione	Okno	21.50	1.00	1.300	27.950		
Okna	Okno	9.00	4.00	3.120	28.080		
Okna wymienione	Okno	5.38	1.00	1.300	6.987		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.32	4.00	2.600	11.232		
Okna wymienione	Okno	16.50	1.00	1.300	21.450		
Okna	Okno	86.00	4.00	3.120	268.320		
Okna wymienione	Okno	49.50	1.00	1.300	64.350		
Okna wymienione	Okno	7.92	1.00	1.300	10.296		
Wentylacja							
Typ wentylacji			wentylacja naturalna				
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego			0.00				
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła			0.00				
Strumień wentylovanego powietrza wentylacji naturalnej [m ³ /h]			5723.42				
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]			0				
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]			0				
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θ_o [°C]			10.00				
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]			55.00				
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm ³ /(m ² dzień)]			0.80				
Czas użytkowania t_{uz} [doba]			201.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]			0.55				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-0.8	-0.8	4.3	6.1	11.6	13.3

ZAŁĄCZNIKI

t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	6422.05	6422.05	6422.05	6422.05	6422.05	6422.05
C_m	[kJ/K]	738140	738140	738140	738140	738140	738140
τ	[h]	31.93	31.93	31.93	31.93	31.93	31.93
a_H		3.13	3.13	3.13	3.13	3.13	3.13
$Q_{H,ht}$	[kWh]	98834.86	89270.2	74120.35	63349.84	38939.63	29647.64
q_{int}	[W/m ²]	8	8	8	8	8	8
Q_{int}	[kWh]	16897.73	15262.46	16897.73	16352.64	16897.73	16352.64
Q_{sol}	[kWh]	5097.52	5988.6	12156.74	16695.01	24853.33	25676.99
$Q_{H,gn}$	[kWh]	21995.25	21251.06	29054.47	33047.65	41751.06	42029.63
γ_H		0.22	0.24	0.39	0.52	1.07	1.42
$\eta_{H,gn}$		0.99	0.99	0.97	0.93	0.73	0.61
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	77059.56	68231.65	45937.51	32615.53	8461.36	4009.57
L_H	[h]	744	672	744	720	160	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	16.7	16.2	14.1	9.1	3.6	2
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	6422.05	6422.05	6422.05	6422.05	6422.05	6422.05
C_m	[kJ/K]	738140	738140	738140	738140	738140	738140
τ	[h]	31.93	31.93	31.93	31.93	31.93	31.93
a_H		3.13	3.13	3.13	3.13	3.13	3.13
$Q_{H,ht}$	[kWh]	15089.32	17375.58	26254.82	51109.78	74997.05	85233.85
q_{int}	[W/m ²]	8	8	8	8	8	8
Q_{int}	[kWh]	16897.73	16897.73	16352.64	16897.73	16352.64	16897.73
Q_{sol}	[kWh]	25779.02	22777.06	15399.65	9511.96	5389.22	3668.79
$Q_{H,gn}$	[kWh]	42676.75	39674.79	31752.29	26409.69	21741.86	20566.52
γ_H		2.83	2.28	1.21	0.52	0.29	0.24
$\eta_{H,gn}$		0.34	0.42	0.68	0.93	0.99	0.99
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	579.22	712.17	4663.26	26548.77	53472.61	64873
L_H	[h]	0	0	60	744	720	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_r [W/K]					4331.23		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]					2090.82		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					387164.21		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					551327.48		

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	19.74	19.74	0.257	2.504	1429.18
Stropodachy wentylowane	Stropodach	688.74	688.74	0.145	100.185	72689.62
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą	688.74	688.74	0.846	465.920	82097.81
Stropodachy niewentylowane	Stropodach	19.74	19.74	0.149	2.938	3001.27

ZALĄCZNIKI

Stropodachy wentylowane	Stropodach	112.68	112.68	0.145	16.391	11892.25
Strop nadwieszenia	Strop nadwieszenia	112.68	112.68	0.145	16.364	13431.46
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	167.32	167.32	0.257	21.221	12113.97
Stropodachy niewentylowane	Stropodach	167.32	167.32	0.149	24.903	25439.33
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	156.30	156.30	0.257	19.824	11316.12
Strop nadwieszenia	Strop nadwieszenia	152.32	152.32	0.145	22.120	18156.54
Stropodachy niewentylowane	Stropodach	308.62	308.62	0.149	45.934	46922.58
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	47.92	49.28	0.191	9.167	7576.15
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	10.93	22.40	0.191	2.090	1727.24
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	13.70	22.40	0.191	2.621	2165.97
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	70.41	121.44	0.191	13.470	11131.82
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	91.02	140.32	0.191	17.413	14390.26
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	141.00	254.08	0.191	26.973	22291.31
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	81.80	99.20	0.191	15.649	12932.58
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	24.08	30.08	0.191	4.607	3807.05
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	24.08	30.08	0.191	4.607	3807.05
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	38.24	55.04	0.191	7.316	6045.74
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	49.48	65.60	0.191	9.465	7822
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	9.22	9.22	0.191	1.763	1457.05
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	18.66	40.16	0.191	3.570	2950.15
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	113.88	122.88	0.191	21.786	18004.43
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	96.69	122.88	0.191	18.496	15285.9
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	71.12	157.12	0.191	13.606	11244.07
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	99.70	157.12	0.191	19.073	15762.57

Przełoty typowe

Grupa	Nazwa przełoty	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okna	Okno	1.36	1.00	0.900	1.224
Okna	Okno	11.47	1.00	0.900	10.328
Okna wymienione	Okno	8.70	1.00	1.300	11.310
Okna wymienione	Okno	5.78	1.00	1.300	7.514
Okna wymienione	Okno	2.89	1.00	1.300	3.757
Okna wymienione	Okno	1.36	1.00	1.300	1.768
Okna wymienione	Okno	29.00	1.00	1.300	37.700
Drzwi zewnętrzne wymienione	Drzwi zewnętrzne	12.00	1.00	1.700	20.400
Okna wymienione	Okno	49.30	1.00	1.300	64.090
Okna	Okno	2.89	1.00	0.900	2.601
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.20	1.00	1.300	5.460
Okna	Okno	2.72	1.00	0.900	2.448
Okna wymienione	Okno	103.27	1.00	1.300	134.257
Okna wymienione	Okno	17.40	1.00	1.300	22.620
Okna	Okno	2.40	1.00	0.900	2.160
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.60	1.00	1.300	4.680
Okna	Okno	2.40	1.00	0.900	2.160
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.60	1.00	1.300	4.680



ZALĄCZNIKI

Okna wymienione	Okno	16.80	1.00	1.300	21.840
Okna	Okno	16.13	1.00	0.900	14.513
Okna wymienione	Okno	21.50	1.00	1.300	27.950
Okna	Okno	9.00	1.00	0.900	8.100
Okna wymienione	Okno	5.38	1.00	1.300	6.987
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.32	1.00	1.300	5.616
Okna wymienione	Okno	16.50	1.00	1.300	21.450
Okna	Okno	86.00	1.00	0.900	77.400
Okna wymienione	Okno	49.50	1.00	1.300	64.350
Okna wymienione	Okno	7.92	1.00	1.300	10.296

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	5723.42
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]	0.80
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.55

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-0.8	-0.8	4.3	6.1	11.6	13.3
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	3533.22	3533.22	3533.22	3533.22	3533.22	3533.22
C_m	[kJ/K]	738140	738140	738140	738140	738140	738140
τ	[h]	58.03	58.03	58.03	58.03	58.03	58.03
a_H		4.87	4.87	4.87	4.87	4.87	4.87
$Q_{H,ht}$	[kWh]	53713.11	48515.07	40286.1	34433.51	21171.2	16123.06
q_{int}	[W/m²]	8	8	8	8	8	8
Q_{int}	[kWh]	16897.73	15262.46	16897.73	16352.64	16897.73	16352.64
Q_{sol}	[kWh]	5272.84	6142.16	12339.52	16871.44	25039.82	25842.51
$Q_{H,gn}$	[kWh]	22170.57	21404.62	29237.25	33224.08	41937.55	42195.15
γ_H		0.41	0.44	0.73	0.96	1.98	2.62
$\eta_{H,gn}$		0.99	0.99	0.93	0.84	0.5	0.38
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	31764.25	27324.5	13095.46	6525.28	202.42	88.9
L_H	[h]	744	550	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	16.7	16.2	14.1	9.1	3.6	2
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	3533.22	3533.22	3533.22	3533.22	3533.22	3533.22

ZAŁĄCZNIKI

C_m	[kJ/K]	738140	738140	738140	738140	738140	738140
T	[h]	58.03	58.03	58.03	58.03	58.03	58.03
a_H		4.87	4.87	4.87	4.87	4.87	4.87
$Q_{H,ht}$	[kWh]	8205.92	9449.23	14276.57	27782.55	40761.96	46324.18
q_{int}	[W/m ²]	8	8	8	8	8	8
Q_{int}	[kWh]	16897.73	16897.73	16352.64	16897.73	16352.64	16897.73
Q_{sol}	[kWh]	25938.56	22946.57	15570.51	9680.06	5550.46	3823.51
$Q_{H,gn}$	[kWh]	42836.29	39844.3	31923.15	26577.79	21903.1	20721.24
γ_H		5.22	4.22	2.24	0.96	0.54	0.45
$\eta_{H,gn}$		0.19	0.24	0.44	0.85	0.98	0.99
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	67.02	0	230.38	5191.43	19296.92	25810.15
L_H	[h]	0	0	0	0	328	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	1527.63
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	2005.59
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	129596.71
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	150337.09

Strefa: Sala gimnastyczna

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	165.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	1072.50
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	16.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	42900

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	235.50	235.50	0.257	22.841	17050.2
Stropodachy niewentylowane	Stropodach	235.50	235.50	0.996	234.446	35805.42
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	150.16	166.60	1.467	220.241	23740.3
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	106.60	166.60	1.467	156.351	16853.46
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	70.00	70.00	1.467	102.670	11067
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	40.60	40.60	1.467	59.548	6418.86

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okna	Okno	1.44	4.00	3.120	4.493
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.00	4.00	2.600	7.800
Okna	Okno	12.00	4.00	3.120	37.440
Okna wymienione	Okno	57.60	1.00	1.300	74.880
Okna	Okno	2.40	4.00	3.120	7.488

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
----------------	----------------------

ZALĄCZNIKI

Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	1320.00
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Ciepła woda użytkowa	
Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]	0.80
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.55

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
θ_e	°C	-0.8	-0.8	4.3	6.1	11.6	13.3
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1396.4	1396.4	1396.4	1396.4	1396.4	1396.4
C_m	[kJ/K]	42900	42900	42900	42900	42900	42900
τ	[h]	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53
a_H		1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
$Q_{H,ht}$	[kWh]	17608.38	15904.34	12187.31	9955.74	4514	2659.77
q_{int}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	736.56	665.28	736.56	712.8	736.56	712.8
Q_{sol}	[kWh]	836.58	1078.96	2047.91	2719.92	3895.62	4053.96
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1573.14	1744.24	2784.47	3432.72	4632.18	4766.76
γ_H		0.09	0.11	0.23	0.34	1.03	1.79
$\eta_{H,gn}$		0.98	0.97	0.92	0.87	0.6	0.43
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	16066.7	14212.43	9625.6	6969.27	1734.69	610.06
L_H	[h]	744	672	744	720	447	40
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
θ_e	°C	16.7	16.2	14.1	9.1	3.6	2
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1396.4	1396.4	1396.4	1396.4	1396.4	1396.4
C_m	[kJ/K]	42900	42900	42900	42900	42900	42900
τ	[h]	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53
a_H		1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-712.55	-203.59	1876.02	7138.83	12511.04	14625.29
q_{int}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	736.56	736.56	712.8	736.56	712.8	736.56
Q_{sol}	[kWh]	4116.07	3658.91	2519.86	1554.76	917.15	564.15
$Q_{H,gn}$	[kWh]	4852.63	4395.47	3232.66	2291.32	1629.95	1300.71
γ_H		-6.81	-21.59	1.72	0.32	0.13	0.09
$\eta_{H,gn}$		-0.15	-0.05	0.44	0.88	0.96	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	15.34	16.18	453.65	5122.47	10946.29	13350.59
L_H	[h]	730	739	43	744	720	744

ZAŁĄCZNIKI

Wyniki zapotrzebowania na ciepło	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	928.2
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	468.2
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	79123.27
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	112672.69

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	235.50	235.50	0.257	22.841	17050.2
Stropodachy niewentylowane	Stropodach	235.50	235.50	0.149	35.051	35805.42
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	150.16	166.60	0.191	28.726	23740.3
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	106.60	166.60	0.191	20.393	16853.46
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	70.00	70.00	0.191	13.391	11067
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	40.60	40.60	0.191	7.767	6418.86

Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]	
Okna	Okno	1.44	1.00	0.900	1.296	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	3.00	1.00	1.300	3.900	
Okna	Okno	12.00	1.00	0.900	10.800	
Okna wymienione	Okno	57.60	1.00	1.300	74.880	
Okna	Okno	2.40	1.00	0.900	2.160	

Wentylacja	
Typ wentylacji	wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.80
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m ³ /h]	0
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	2000.00

Ciepła woda użytkowa	
Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm ³ /(m ² dzień)]	0.80
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.55

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
θ_e	°C	-0.8	-0.8	4.3	6.1	11.6	13.3
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	300.81	300.81	300.81	300.81	300.81	300.81
C _m	[kJ/K]	42900	42900	42900	42900	42900	42900
τ	[h]	39.62	39.62	39.62	39.62	39.62	39.62

ZALĄCZNIKI

a_H		3.64	3.64	3.64	3.64	3.64	3.64
$Q_{H,ht}$	[kWh]	3830.82	3460.1	2633.18	2145.21	958.48	559.63
Q_{int}	[W/m ²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	736.56	665.28	736.56	712.8	736.56	712.8
Q_{sol}	[kWh]	857.25	1097.06	2069.46	2740.72	3917.6	4073.47
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1593.81	1762.34	2806.02	3453.52	4654.16	4786.27
γ_H		0.42	0.51	1.07	1.61	4.86	8.55
$\eta_{H,gn}$		0.98	0.96	0.76	0.57	0.21	0.12
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	2268.89	1768.25	500.6	176.7	0	0
L_H	[h]	744	672	191	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
θ_e	°C	16.7	16.2	14.1	9.1	3.6	2
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	300.81	300.81	300.81	300.81	300.81	300.81
C_m	[kJ/K]	42900	42900	42900	42900	42900	42900
τ	[h]	39.62	39.62	39.62	39.62	39.62	39.62
a_H		3.64	3.64	3.64	3.64	3.64	3.64
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-149.92	-42.84	395.79	1530.63	2705.85	3170.16
Q_{int}	[W/m ²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	736.56	736.56	712.8	736.56	712.8	736.56
Q_{sol}	[kWh]	4134.88	3678.89	2540.01	1574.57	936.16	582.39
$Q_{H,gn}$	[kWh]	4871.44	4415.45	3252.81	2311.13	1648.96	1318.95
γ_H		-32.49	-103.07	8.22	1.51	0.61	0.42
$\eta_{H,gn}$		-0.03	-0.01	0.12	0.6	0.93	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	1.31	5.45	143.95	1172.32	1877.59
L_H	[h]	0	0	0	0	624	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	221.21
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	79.6
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	7915.06
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	9181.77

Strefa: Dawny internat

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	1910.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	5730.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	496600

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Stropodachy wentylowane	Stropodach	814.75	814.75	0.862	702.133	85988.72



ZALĄCZNIKI

Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą	814.75	814.75	0.846	551.164	97118.2
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	394.20	542.40	1.467	578.176	62323.02
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	359.08	493.12	1.467	526.665	56770.55
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	115.41	144.00	1.467	169.265	18245.53
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	126.05	144.00	1.467	184.871	19927.71

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okna	Okno	44.85	4.00	3.120	139.932
Okna wymienione	Okno	51.67	1.00	1.300	67.177
Okna	Okno	51.67	4.00	3.120	161.226
Okna	Okno	41.40	4.00	3.120	129.168
Okna wymienione	Okno	35.77	1.00	1.300	46.508
Okna	Okno	51.67	4.00	3.120	161.226
Drzwi zewnętrzne wymienione	Drzwi zewnętrzne	3.00	1.00	1.700	5.100
Okna wymienione	Okno	1.44	1.00	1.300	1.872
Okna wymienione	Okno	0.75	1.00	1.300	0.975
Okna	Okno	1.04	4.00	3.120	3.245
Okna	Okno	3.45	4.00	3.120	10.764
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.20	4.00	2.600	5.720
Okna wymienione	Okno	5.40	1.00	1.300	7.026
Okna	Okno	6.90	4.00	3.120	21.528
Okna	Okno	9.60	4.00	3.120	29.952
Okna	Okno	3.45	4.00	3.120	10.764
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.20	4.00	2.600	5.720
Okna wymienione	Okno	5.40	1.00	1.300	7.026
Okna	Okno	6.90	4.00	3.120	21.528

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m ³ /h]	3850.56
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm ³ /(m ² dzień)]	0.80
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.55

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-0.8	-0.8	4.3	6.1	11.6	13.3
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	5079.34	5079.34	5079.34	5079.34	5079.34	5079.34
C_m	[kJ/K]	496600	496600	496600	496600	496600	496600



ZALĄCZNIKI

τ	[h]	27.16	27.16	27.16	27.16	27.16	27.16
a_H		2.81	2.81	2.81	2.81	2.81	2.81
$Q_{H,ht}$	[kWh]	78105.43	70546.84	58305.2	49745.03	30226.94	22779.02
q_{int}	[W/m ²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	8526.24	7701.12	8526.24	8251.2	8526.24	8251.2
Q_{sol}	[kWh]	3264.81	3872.4	7944.19	10887.57	16264.24	17088.09
$Q_{H,gn}$	[kWh]	11791.05	11573.52	16470.43	19138.77	24790.48	25339.29
γ_H		0.15	0.16	0.28	0.38	0.82	1.11
$\eta_{H,gn}$		1	0.99	0.98	0.96	0.81	0.7
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	66314.38	59089.06	42164.18	31371.81	10146.65	5041.52
L_H	[h]	744	672	744	720	744	113
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	16.7	16.2	14.1	9.1	3.6	2
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	5079.34	5079.34	5079.34	5079.34	5079.34	5079.34
C_m	[kJ/K]	496600	496600	496600	496600	496600	496600
τ	[h]	27.16	27.16	27.16	27.16	27.16	27.16
a_H		2.81	2.81	2.81	2.81	2.81	2.81
$Q_{H,ht}$	[kWh]	11593.5	13350.1	20257.88	40007.42	59034.03	67191.15
q_{int}	[W/m ²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	8526.24	8526.24	8251.2	8526.24	8251.2	8526.24
Q_{sol}	[kWh]	17180.63	15041.08	10000.17	6035.27	3347.53	2348.53
$Q_{H,gn}$	[kWh]	25706.87	23567.32	18251.37	14561.51	11598.73	10874.77
γ_H		2.22	1.77	0.9	0.36	0.2	0.16
$\eta_{H,gn}$		0.42	0.51	0.77	0.96	0.99	0.99
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	796.61	1330.77	6204.33	26028.37	47551.29	56425.13
L_H	[h]	0	0	452	744	720	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]						3548.73	
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]						1530.61	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]						352464.1	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]						501914.02	

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Stropodachy wentylowane	Stropodach	814.75	814.75	0.145	118.515	85988.72
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą	814.75	814.75	0.846	551.164	97118.2
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	394.20	542.40	0.191	75.412	62323.02
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	359.08	493.12	0.191	68.694	56770.55
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	115.41	144.00	0.191	22.078	18245.53
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	126.05	144.00	0.191	24.113	19927.71

Przegrody typowe

--	--	--	--	--	--	--

ZALĄCZNIKI

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m ² h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okna	Okno	44.85	1.00	0.900	40.365
Okna wymienione	Okno	51.67	1.00	1.300	67.177
Okna	Okno	51.67	1.00	0.900	46.508
Okna	Okno	41.40	1.00	0.900	37.260
Okna wymienione	Okno	35.77	1.00	1.300	46.508
Okna	Okno	51.67	1.00	0.900	46.508
Drzwi zewnętrzne wymienione	Drzwi zewnętrzne	3.00	1.00	1.700	5.100
Okna wymienione	Okno	1.44	1.00	1.300	1.872
Okna wymienione	Okno	0.75	1.00	1.300	0.975
Okna	Okno	1.04	1.00	0.900	0.936
Okna	Okno	3.45	1.00	0.900	3.105
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.20	1.00	1.300	2.860
Okna wymienione	Okno	5.40	1.00	1.300	7.026
Okna	Okno	6.90	1.00	0.900	6.210
Okna	Okno	9.60	1.00	0.900	8.640
Okna	Okno	3.45	1.00	0.900	3.105
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.20	1.00	1.300	2.860
Okna wymienione	Okno	5.40	1.00	1.300	7.026
Okna	Okno	6.90	1.00	0.900	6.210

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m ³ /h]	3850.56
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm ³ /(m ² dzień)]	0.80
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.55

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-0.8	-0.8	4.3	6.1	11.6	13.3
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	2561.69	2561.69	2561.69	2561.69	2561.69	2561.69
C_m	[kJ/K]	496600	496600	496600	496600	496600	496600
τ	[h]	53.85	53.85	53.85	53.85	53.85	53.85
a_H		4.59	4.59	4.59	4.59	4.59	4.59
$Q_{H,ht}$	[kWh]	38317.66	34609.49	28717.62	24538.65	15059.43	11449.83
q_{int}	[W/m ²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	8526.24	7701.12	8526.24	8251.2	8526.24	8251.2
Q_{sol}	[kWh]	3553.09	4124.89	8244.74	11177.67	16570.87	17360.25



ZAŁĄCZNIKI

$Q_{H,gn}$	[kWh]	12079.33	11826.01	16770.98	19428.87	25097.11	25611.45
γ_H		0.32	0.34	0.58	0.79	1.67	2.24
$\eta_{H,gn}$		1	1	0.96	0.9	0.58	0.44
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	26238.33	22783.48	12617.48	7052.67	503.11	180.79
L_H	[h]	744	672	410	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	16.7	16.2	14.1	9.1	3.6	2
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	2561.69	2561.69	2561.69	2561.69	2561.69	2561.69
C_m	[kJ/K]	496600	496600	496600	496600	496600	496600
τ	[h]	53.85	53.85	53.85	53.85	53.85	53.85
a_H		4.59	4.59	4.59	4.59	4.59	4.59
$Q_{H,ht}$	[kWh]	5827.45	6710.4	10145.37	19788.83	29059.96	33033.3
q_{int}	[W/m ²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	8526.24	8526.24	8251.2	8526.24	8251.2	8526.24
Q_{sol}	[kWh]	17442.96	15319.8	10281.11	6311.67	3612.65	2602.94
$Q_{H,gn}$	[kWh]	25969.2	23846.04	18532.31	14837.91	11863.85	11129.18
γ_H		4.46	3.55	1.83	0.75	0.41	0.34
$\eta_{H,gn}$		0.22	0.28	0.53	0.92	0.99	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	114.23	33.51	323.25	6137.95	17314.75	21904.12
L_H	[h]	0	0	0	40	720	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]						1200.23	
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]						1361.46	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]						115203.67	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]						133640.61	

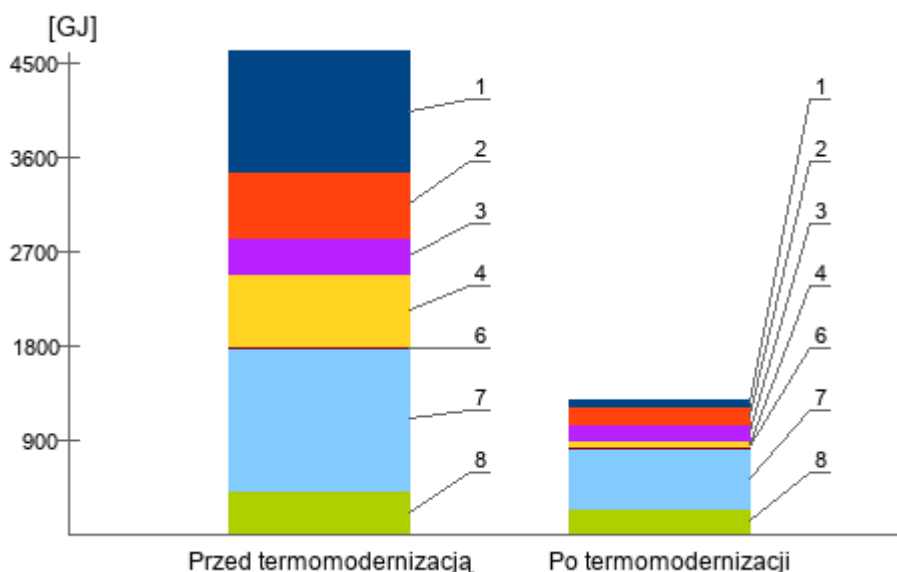
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	458.73	229.04
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	30.33	18.01
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2947.27	909.70
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	4196.96	1055.29
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	416.61	231.81

Rozkład zapotrzebowania na energię

Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.

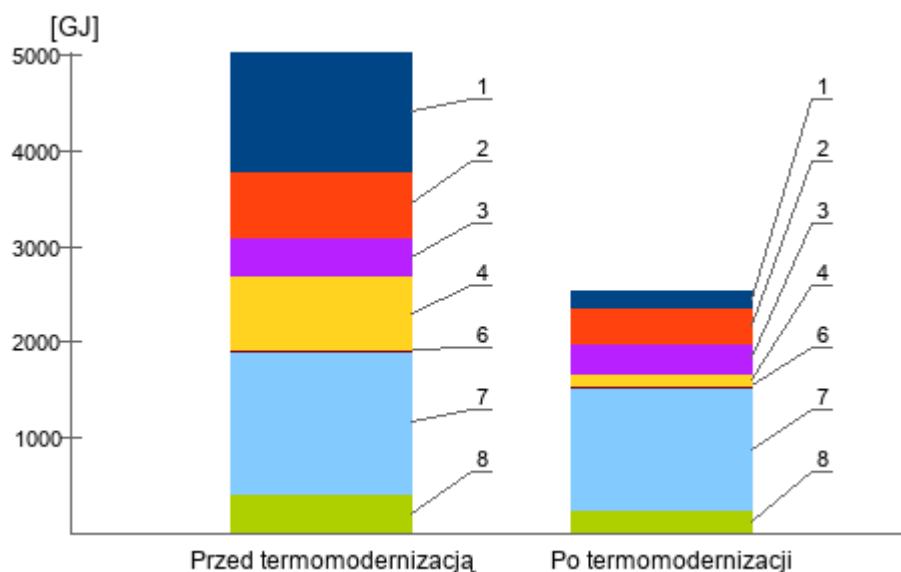


	Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
		wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	1142.55	24.76	74.73	5.81
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	627	13.59	169.95	13.2
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	354.56	7.69	150.35	11.68
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	691.64	14.99	56.7	4.4
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	20.21	0.44	9.29	0.72
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	1361.01	29.5	594.28	46.17
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	416.61	9.03	231.81	18.01
	Suma:	4613.57	100.00	1287.10	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



	Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
		wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	1244.56	24.69	162.33	6.4
	[2] Straty przez przenikanie: okna	696.49	13.82	378.36	14.93
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	402.91	7.99	322.26	12.71
	[4] Straty przez przenikanie: dach	772.97	15.34	125.72	4.96
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	22.28	0.44	22.28	0.88
	[7] Straty przez wentylację	1484.07	29.45	1291.75	50.97
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	416.61	8.27	231.81	9.15
	Suma:	5039.89	100.00	2534.51	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	10.02
2	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji c.w.u. w dawnym internacie, w tym izolacja przewodów zgodnie z WT, wymiana podgrzewaczy elektrycznych w pozostałej części szkoły	10.52
3	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT	10.71
4	Stropodachy wentylowane	Ocieplenie stropodachów wentylowanych	14.01
5	Strop nadwieszenia	Ocieplenie stropu nadwieszenia	15.83
6	Stropodachy niewentylowane	Ocieplenie stropodachów niewentylowanych	17.09
7	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła w sali gimnastycznej	19.80
8	Okna	Wymiana okien	21.32

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	230.62
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	18.01
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	924.02
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1071.90
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	231.81
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	52.24
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	60.60

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	10.02
2	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji c.w.u. w dawnym internacie, w tym izolacja przewodów zgodnie z WT, wymiana podgrzewaczy elektrycznych w pozostałej części szkoły	10.52
3	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT	10.71
4	Stropodachy wentylowane	Ocieplenie stropodachów wentylowanych	14.01
5	Strop nadwieszenia	Ocieplenie stropu nadwieszenia	15.83
6	Stropodachy niewentylowane	Ocieplenie stropodachów niewentylowanych	17.09
7	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła w sali gimnastycznej	19.80

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	269.28
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	18.01
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1269.76
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1472.97
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	231.81

ZALĄCZNIKI

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	71.78
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	83.27

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	10.02
2	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji c.w.u. w dawnym internacie, w tym izolacja przewodów zgodnie z WT, wymiana podgrzewaczy elektrycznych w pozostałej części szkoły	10.52
3	System ogrzewania	Modernizacja systemu ogrzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT	10.71
4	Stropodachy wentylowane	Ocieplenie stropodachów wentylowanych	14.01
5	Strop nadwieszenia	Ocieplenie stropu nadwieszenia	15.83
6	Stropodachy niewentylowane	Ocieplenie stropodachów niewentylowanych	17.09

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	281.22
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	18.01
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1353.08
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1569.62
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	231.81
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	76.49
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	88.73

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	10.02
2	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji c.w.u. w dawnym internacie, w tym izolacja przewodów zgodnie z WT, wymiana podgrzewaczy elektrycznych w pozostałej części szkoły	10.52
3	System ogrzewania	Modernizacja systemu ogrzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT	10.71
4	Stropodachy wentylowane	Ocieplenie stropodachów wentylowanych	14.01
5	Strop nadwieszenia	Ocieplenie stropu nadwieszenia	15.83

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	302.71
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	18.01
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1528.98
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1773.68
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	231.81
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	86.44

ZAŁĄCZNIKI

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	100.27
--	--------

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	10.02
2	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji c.w.u. w dawnym internacie, w tym izolacja przewodów zgodnie z WT, wymiana podgrzewaczy elektrycznych w pozostałej części szkoły	10.52
3	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT	10.71
4	Stropodachy wentylowane	Ocieplenie stropodachów wentylowanych	14.01

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	310.39
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	18.01
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1594.09
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1849.20
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	231.81
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	90.12
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	104.54

Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	10.02
2	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana instalacji c.w.u. w dawnym internacie, w tym izolacja przewodów zgodnie z WT, wymiana podgrzewaczy elektrycznych w pozostałej części szkoły	10.52
3	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT	10.71

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	352.07
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	18.01
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1968.18
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2283.16
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	231.81
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	111.27
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	129.07

Wariant optymalizacyjny 8

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	10.02

ZAŁĄCZNIKI

2	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT	10.71
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			352.07
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			30.33
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1968.18
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			2283.16
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			416.61
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			111.27
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			129.07

Wariant optymalizacyjny 9

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana instalacji c.o., w tym montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, izolacja przewodów zgodnie z WT	10.71
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			458.73
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			30.33
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			2947.27
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			3418.94
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			416.61
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			166.62
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			193.28

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 6: Wskaźniki projektu

1	Powierzchnia użytkowa budynku	m ²	4 914,00
2	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych	Mg CO ₂ /rok	413,61
3	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku	kWh/rok	1 214 235
4	Zmniejszenie zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektu	GJ/rok	3 326,47
5	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	MWh/rok	7,65
6	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	GJ/rok	3 298,92

Dane wyjściowe			przed modernizacją	po modernizacji	oszczędność
1	zużycie energii na potrzeby ogrzewania i wentylacji	GJ/rok	4 196,96	1 055,29	3 141,67
2	zużycie energii na potrzeby przygotowania c.w.u.	GJ/rok	416,61	231,81	184,80
3	zużycie energii na potrzeby ogrzewania, wentylacji, przygotowania c.w.u.	GJ/rok	4 613,57	1 287,10	3 326,47

Jednostkowe wskaźniki emisji			
1	jednostkowy wskaźnik emisji: ciepło sieciowe (dane KOBiZE)	kgCO ₂ /GJ	94,96
2	jednostkowy wskaźnik emisji: energia elektryczna (dane KOBiZE)	MgCO ₂ /MWh	0,832