

Audyt energetyczny budynku

Zespół Szkół Ponadpodstawowych im. Stanisława Staszica w Kamieniu Pomorskim,
Wolińska 7, 72-400 Kamień Pomorski

Audyt Energetyczny Budynku

Wolińska 7
72-400 Kamień Pomorski
Powiat kamieński
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	konstrukcja tradycyjna murowana	konstrukcja tradycyjna murowana
2	Liczba kondygnacji	3	3
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	15491.00	15491.00
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	3500.00	3500.00
5	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0.00	0.00
6	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0.00	0.00
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	373	373
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	elektryczne podgrzewacze akumulacyjne	elektryczne podgrzewacze akumulacyjne
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł gazowy	gruntowa pompa ciepła
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.46	0.46
12	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1	Ściany zewnętrzne	1.454	0.191
2	Podłoga na gruncie	1.080	1.080
3	Podłoga na gruncie sala gimnastyczna	1.070	1.070
4	Strop nad piwnicą	0.846	0.846
5	Stropodach	0.872	0.149
6	Stropodach sala gimnastyczna	1.576	0.148
7	Stolarka okienna	1.800	0.900
8	Drzwi zewnętrzne	2.600	1.300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.95	3.50
2	Sprawność przesyłania [-]	0.90	0.90
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.82	0.89
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0.85	0.85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0.95	0.95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.96	0.96
2	Sprawność przesyłu [-]	0.80	0.80
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna + mechaniczna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarce otworowej	nawiewniki okienne + centrala wentylacyjna
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	6647.40	6512.62
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.59	0.58
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	305.58	137.97
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	15.60	15.60

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1499.10	223.00
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1726.61	64.55
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	250.05	250.05
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	118.99	17.70
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	137.04	5.12
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	14.39
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie ³⁾ [zł/GJ]	100.78	273.00
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
3	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	57.26	57.26
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² pow. użytkowej [zł/(m ² m-c)]	4.14	0.42
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
7	Inne [zł]	301.39	301.39
8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	157.59	26.39
2	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	202.13	64.78
3	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	84.06	
4	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	1662.06	
5	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	39.70	
6	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	83.66	
7	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	156385.49	
8	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	20	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		netto	brutto
2	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	7088772.55	7088772.55
3	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	100000	123000
4	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	0.02	
5	Czy inwestorowi przyznano grant OZE ⁵⁾	NIE	
6	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]*	0.00	
9. Grant termomodernizacyjny			

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

1	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m2 rok)]	45.00
2	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku <u>ODPOWIADAJA</u> / <u>NIE ODPOWIADAJA</u> ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane	
3	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)***)}	0.00
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾		
1	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: <u>TAK/NIE</u> , jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3.7)	
2	Wysokość premii MZG [zł]	0
3	Wysokość grantu MZG [zł] ^{4) ****)}	0
4	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0
11. Inne		
1	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <u>ZOSTANIE</u> / <u>NIE ZOSTANIE</u> ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2	Budynek <u>JEST</u> / <u>NIE JEST</u> ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3	Przedsięwzięcie <u>STANOWI</u> / <u>NIE STANOWI</u> ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
4	Z audytu energetycznego <u>WYNIKA</u> / <u>NIE WYNIKA</u> ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
<p>1) UOZE [%] 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.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Właściwie podkreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>⁷⁾ Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.</p> <p>^{**)} 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.</p> <p>^{***)} 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p>		

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Wizja lokalna

Wizja lokalna obiektu wraz z dokumentacją zdjęciową

- Wytyczne Inwestora

Informacje dotyczące planowanych inwestycji, sposobu ogrzewania, przygotowania ciepłej wody oraz innych zagadnień eksploatacyjnych istotnych z punktu widzenia audytu energetycznego

- Książka obiektu budowlanego

Książka obiektu budowlanego Zespołu Szkół Ponadpodstawowych w Kamieniu Pomorskim

- Zużycie mediów

Zużycie energii elektrycznej i gazu w 2023 roku

- Dokumentacja techniczna

Dokumentacja techniczna składająca się z archiwalnych rzutów i przekrojów budynku

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

- 1) obniżenie kosztów związanych z ogrzewaniem budynku
- 2) wymiana źródła ciepła wraz z modernizacją instalacji c.o.
- 3) ocieplenie ścian zewnętrznych wraz z ociepleniem fundamentów
- 4) ocieplenie stropodachu
- 5) wymiana okien
- 6) wymiana drzwi zewnętrznych
- 7) montaż instalacji fotowoltaicznej
- 8) montaż wentylacji mechanicznej na sali gimnastycznej

Koszty usprawnień podane są w kwotach brutto.

Działania termomodernizacyjne zostały przedstawione w kolejności od najbardziej opłacalnego do najmniej (największa wartość prostego okresu zwrotu inwestycji - SPBT).

Bilans strat ciepła budynku przedstawiony w załączniku wskazuje elementy odpowiedzialne za największy udział w bilansie strat ciepła.

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]	1081765.88
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł]	nie dotyczy
Przewidywany okres kredytowania [miesiące]	nie dotyczy

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 Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 2022 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 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"
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 22 listopada 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dziennik Ustaw 2020 pozycja 22
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego Dz.U 2020 poz 879
- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U 2019 poz 1065 (z późniejszymi zmianami)

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

Budynek Zespołu Szkół Ponadpodstawowych w Kamieniu Pomorskim to obiekt trzykondygnacyjny, częściowo podpiwniczony. Obiekt wybudowany na planie o nieregularnym kształcie w technologii tradycyjnej murywanej. Budynek pełni funkcje oświatowe. Budynek możemy podzielić na 3 części (szkoła, sala gimnastyczna, warsztat gastronomiczny). Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej, nieocieplone. Podłoga na gruncie betonowa, nieocieplona. W budynku występują stropy DZ-3. Stropodach nad szkołą DZ-3, nieocieplony, kryty papą. Stropodach nad warsztatem gastronomicznym nieocieplony, kryty papą. Stropodach nad salą gimnastyczną z płyt korytkowych, nieocieplony, kryty papą.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej (38cm) na zaprawie cementowo-wapiennej, nieocieplone, otynkowane o całkowitym współczynniku przenikania ciepła 1,454 W/m ² K.
-------------------	---

Dach / stropodach

Stropodach	Stropodach DZ-3, nieocieplony, kryty papą o całkowitym współczynniku przenikania ciepła 0,872 W/m ² K.
Stropodach sala gimnastyczna	Stropodach nad salą gimnastyczną z płyt korytkowych, nieocieplony, kryty papą o całkowitym współczynniku przenikania ciepła 1,576 W/m ² K.
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą DZ-3, nieocieplony o całkowitym współczynniku przenikania ciepła 0,846 W/m ² K.

Podłoga

Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie betonowa, nieocieplona o całkowitym współczynniku przenikania ciepła 1,080 W/m ² K.
Podłoga na gruncie sala gimnastyczna	Podłoga na gruncie betonowa, nieocieplona o całkowitym współczynniku przenikania ciepła 1,070 W/m ² K.

Stolarka otworowa

Stolarka okienna	Stolarka okienna w ramie PCV w średnim stanie technicznym o średnim współczynniku przenikania ciepła 1,800 W/m ² K.
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne w średnim stanie technicznym o średnim współczynniku przenikania ciepła 2,600 W/m ² K.

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]	305.58
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	15.60
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1499.10
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1726.61
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	250.05
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]	-
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	118.99
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	137.04

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	100.78
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł]	57.26
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m ² pow. użytkowej [zł]	4.14
Opłata abonamentowa [zł]	0.00

Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	301.39
--	--------

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Budynek ogrzewany za pomocą gazowego kotła kondensacyjnego. Instalacja centralnego ogrzewania składa się z grzejników żeliwnych. Przewody rozprowadzające ciepło nieizolowane. System grzewczy bez zbiornika akumulacji ciepła.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.95
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.82
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.70

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej odbywa się za pomocą elektrycznych podgrzewaczy akumulacyjnych.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.96
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu CWU	0.77

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

W budynku występuje wentylacja grawitacyjna. Doprowadzenie powietrza poprzez nieszczelności w stolarnie otworowej. W budynkach użyteczności publicznej strumień objętości powietrza wentylacyjnego w pomieszczeniach przeznaczonych na stały i czasowy pobyt ludzi powinien wynosić:

- 20 m³/h dla każdej przebywającej osoby
- 15 m³/h dla każdego dziecka (żłobki, przedszkola)

Przewiduje się montaż nawiewników okiennych. Na sali gimnastycznej przewiduje się montaż wentylacji mechanicznej.

Strefa obejmuje salę gimnastyczną wraz z pomieszczeniami pomocniczymi.	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 grzewczego polega na zabudowie gruntowej pompy ciepła wraz z wymaganym osprzętem oraz z modernizacją instalacji centralnego ogrzewania. Gruntowa pompa ciepła będzie pracować na cele centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Kocioł gazowy pozostanie w układzie jako awaryjne źródło ciepła. W ramach modernizacji proponuje się wymianę grzejników na nowe grzejniki niskotemperaturowe lub grzejniki niskotemperaturowe z wentylatorem. Nagrzewnice wodne niskotemperaturowe z automatyczną regulacją. Instalację należy wyposażyć w armaturę regulacyjną oraz zawory termostatyczne. Przewiduje się izolację przewodów instalacji grzewczej. Zaleca się zastosowanie bufora, który jest elementem stabilizującym pracę urządzenia i chroniącym pompę ciepła przed zbyt dużą ilością jej załączeń. Po modernizacji regulacja i równoważenie hydrauliczne instalacji C.O. Dodatkowo proponuje się montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 20 kWp.	Modernizacja zwiększy efektywność energetyczną budynku, a także obniży koszty eksploatacji budynku. Zapotrzebowanie budynku na moc cieplną po modernizacji przedstawiono na str. 4 w tabeli 6. Charakterystyka energetyczna budynku, pkt. 1. Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]. Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku zmienia się w zależności od temperatury zewnętrznej. Zużycie energii do napędu pompy ciepła warunkowane jest zapotrzebowaniem na ciepło budynku, rzeczywistą temperaturą zewnętrzną oraz współczynnikiem efektywności pompy ciepła.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej w ramach aktualnego działania.
Ściany zewnętrzne	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,033$ W/mK i grubości wskazanej poniżej do poziomu terenu. Ściany fundamentowe proponuje się ocieplić styrodurem o grubości 10cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/mK. W ramach modernizacji zaleca się wykonanie hydroizolacji ścian fundamentowych pionowej i poziomej metodą iniekcji. Należy wykonać hydroizolację ścian w celu zachowania właściwych własności ścian fundamentowych. Docieplenie należy poprzedzić badaniem mykologicznym. Po hydroizolacji ścian piwnic wykonać opaskę zwirową wokół budynku.	Ściany zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła. Ściany zewnętrzne nie spełniają wymagań Warunków Technicznych dotyczących izolacyjności.
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. Nie przewiduje się modernizacji w ramach aktualnego działania.
Podłoga na gruncie sala gimnastyczna	Nie przewiduje się termomodernizacji	Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. Nie przewiduje się modernizacji w ramach aktualnego działania.
Strop nad piwnicą	Nie przewiduje się termomodernizacji	Współczynniki przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych są wyższe od obecnie obowiązujących. Nie przewiduje się modernizacji w ramach aktualnego działania.
Stropodach	Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda= 0,036$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	Stropodach ma niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła. Stropodach nie spełnia wymagań Warunków Technicznych dotyczących izolacyjności.
Stropodach sala gimnastyczna	Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą nad salą gimnastyczną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda= 0,036$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	Stropodach ma niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła. Stropodach nie spełnia wymagań Warunków Technicznych dotyczących izolacyjności.
Stolarka okienna	Modernizacja stolarki okiennej. Wymiana okien na nowe o współczynniku przenikania 0,900 W/m ² K. Proponuje się montaż nawiewników okiennych higrosterowalnych. Prawdopodobnie zamontowany nawiewnik powinien być umieszczony w górnej części okna, z dyszą kierującą strumień napływającego powietrza pod sufit – tam, gdzie powietrze jest najcieplejsze. Dzięki temu strumień chłodnego powietrza napływającego z zewnątrz, natychmiast miesza się z powietrzem ciepłym, nie powodując przechłodzenia wentylowanych pomieszczeń. Od strony południowej w budynku szkoły zaleca się montaż rolet zewnętrznych sterowanych automatycznie w zależności od nasłonecznienia.	Stolarka okienna w średnim stanie technicznym. Stolarka okienna nie spełnia Warunków Technicznych dotyczących izolacyjności.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

Drzwi zewnętrzne	Modernizacji drzwi zewnętrznych. Wymiana drzwi na nowe o współczynniku przenikania 1,300 W/m ² K.	Drzwi zewnętrzne w średnim stanie technicznym. Drzwi zewnętrzne nie spełniają Warunków Technicznych dotyczących izolacyjności.
Strefa - Sala gimnastyczna	Zastosowanie kanałów wentylacyjnych nawiewnych i wywiewnych połączonych z rekuperatorem. Wprowadzenie kanałów rozprowadzających powietrze wentylacyjne wraz z centralą wyposażoną w odzysk ciepła.	Zastosowanie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła pozwoli na znaczną oszczędność energii. Zaleca się przygotowanie projektu instalacji wentylacji.

6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Stropodach sala gimnastyczna

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	238.47 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	238.47 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-16.00 [°C]
Liczba stopniodni	3515
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą nad salą gimnastyczną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
Materiał izolacyjny	Styropapa 0.036
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.22 [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}	0.5	0.9	4.6	6.8	11.7	16
L _m	31	28	31	30	20	0
S _{d_m}	604.5	534.8	477.4	396	166	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	16.8	17.4	13.9	11	5.2	2.2
L _m	0	0	10	31	30	31
S _{d_m}	0	0	61	279	444	551.8

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	100.00 [zł/m ²]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	88.00 [zł/m ²]
Koszt dodatkowy	100.00 [zł/m ²]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	388.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	100.00 [zł/m ²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na podstawie średnich cen rynkowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.20	0.21	0.22	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	5.556	5.833	6.111	-	-
R	[(m ² K)/W]	0.635	6.190	6.468	6.746	-	-
U	[W/(m ² K)]	1.576	0.16	0.15	0.15	-	-
Q	[GJ]	114.09	11.70	11.20	10.73	-	-
q	[MW]	0.0135	0.0014	0.0013	0.0013	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	10318.63	10369.26	10415.72	-	-
N	[zł]	-	90618.60	91572.48	92526.36	-	-
SPBT	[lata]	-	8.78	8.83	8.88	-	-

Wybrany wariant

SPBT	8.88 [lata]
------	--------------------

Numer wybranego wariantu	3
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	10415.72 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	92526.36 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
<p>Tak docieplona przegroda będzie spełniać wymagania WT2021. Docieplenie stropodachu nad salą gimnastyczną styropapą. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji.</p>	
Uwagi audytora	
<p>Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych. Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.</p>	

Stropodach

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	2048.85 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	2048.85 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-16.00 [°C]
Liczba stopniodni	3515
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,036 W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
Materiał izolacyjny	Styropapa 0.036
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [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}	0.5	0.9	4.6	6.8	11.7	16
L _m	31	28	31	30	20	0
S _{d_m}	604.5	534.8	477.4	396	166	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	16.8	17.4	13.9	11	5.2	2.2
L _m	0	0	10	31	30	31
S _{d_m}	0	0	61	279	444	551.8

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	100.00 [zł/m ²]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	80.00 [zł/m ²]
Koszt dodatkowy	100.00 [zł/m ²]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	380.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	100.00 [zł/m ²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na podstawie średnich cen rynkowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.18	0.19	0.20	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	5.000	5.278	5.556	-	-
R	[(m ² K)/W]	1.147	6.147	6.425	6.703	-	-
U	[W/(m ² K)]	0.872	0.16	0.16	0.15	-	-
Q	[GJ]	542.37	101.21	96.83	92.82	-	-
q	[MW]	0.0643	0.0120	0.0115	0.0110	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	44460.19	44901.18	45305.62	-	-
N	[zł]	-	762172.20	770367.60	778563.00	-	-
SPBT	[lata]	-	17.14	17.16	17.18	-	-

Wybrany wariant

SPBT	17.18 [lata]
Numer wybranego wariantu	3

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	45305.62 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	778563.00 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
<p>Tak docieplona przegroda będzie spełniać wymagania WT2021. Docieplenie stropodachu styropapą. Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji.</p>	
Uwagi audytora	
<p>Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych. Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.</p>	

Ściany zewnętrzne

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	1655.68 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	2223.20 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-16.00 [°C]
Liczba stopniodni	3515
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,033$ W/mK i grubości wskazanej poniżej do poziomu terenu. Ściany fundamentowe proponuje się ocieplić styrodurem o grubości 10cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,036$ W/mK. W ramach modernizacji zaleca się wykonanie hydroizolacji ścian fundamentowych pionowej i poziomej metodą iniekcji. Należy wykonać hydroizolację ścian w celu zachowania właściwych własności ścian fundamentowych. Docieplenie należy poprzedzić badaniem mykologicznym. Po hydroizolacji ścian piwnic wykonać opaskę żwirową wokół budynku.
Materiał izolacyjny	Styropian 0.033
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.033 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [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}	0.5	0.9	4.6	6.8	11.7	16
L _m	31	28	31	30	20	0
S _{d_m}	604.5	534.8	477.4	396	166	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	16.8	17.4	13.9	11	5.2	2.2
L _m	0	0	10	31	30	31
S _{d_m}	0	0	61	279	444	551.8

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	710.00 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na podstawie średnich cen rynkowych.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.13	0.14	0.15	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	3.939	4.242	4.545	-	-
R	[(m ² K)/W]	0.688	4.627	4.930	5.233	-	-
U	[W/(m ² K)]	1.454	0.22	0.20	0.19	-	-
Q	[GJ]	730.85	108.65	101.97	96.07	-	-
q	[MW]	0.0866	0.0129	0.0121	0.0114	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	62705.58	63378.57	63973.63	-	-
N	[zł]	-	1560683.03	1569575.81	1578468.59	-	-

SPBT	[lata]	-	24.89	24.77	24.67	-	-
------	--------	---	-------	-------	--------------	---	---

Wybrany wariant

SPBT	24.67 [lata]
Numer wybranego wariantu	3
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	63973.63 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	1578468.59 [zł]

Koszt energii

Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1

Uzasadnienie

Tak docieplona przegroda będzie spełniać wymagania WT2021.
 Docieplenie przegród zewnętrznych płytą styropianową.
 W ramach termomodernizacji uwzględniono do ocieplenia ściany zewnętrzne styropianem do poziomu terenu.
 Całkowity koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji.

Uwagi audytora

Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót dociepleniowych. W całkowitym koszcie usprawnienia uwzględniono docieplenie ościeży okiennych styropianem grubości 2-3cm (o ile dotyczy). Dopuszcza się zastosowanie innego materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła i grubości pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zgodnego z wymaganiami Warunków Technicznych od roku 2021.

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Stolarka okienna

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	785.39 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	386.03 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-16.00 °C
Liczba stopniodni	3515

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	20	20	20	20	20	20
Te _m	0.5	0.9	4.6	6.8	11.7	16
L _m	31	28	31	30	20	0
Sd _m	604.5	534.8	477.4	396	166	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Ti	20	20	20	20	20	20
Te _m	16.8	17.4	13.9	11	5.2	2.2
L _m	0	0	10	31	30	31
Sd _m	0	0	61	279	444	551.8

Stolarka okienna

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Modernizacja stolarki okiennej. Wymiana okien na nowe o współczynniku przenikania 0,900 W/m ² K. Proponuje się montaż nawiewników okiennych higrosterowalnych. Prawidłowo zamontowany nawiewnik powinien być umieszczony w górnej części okna, z dyszą kierującą strumień napływającego powietrza pod sufit – tam, gdzie powietrze jest najcieplejsze. Dzięki temu strumień chłodnego powietrza napływającego z zewnątrz, natychmiast miesza się z powietrzem ciepłym, nie powodując przechłodzenia wentylowanych pomieszczeń. Od strony południowej w budynku szkoły zaleca się montaż rolet zewnętrznych sterowanych automatycznie w zależności od nasłonecznienia.
---------------------------------	--

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1000.00	zł/m ²	785.39	785385.60
Koszt montażu stolarki	100.00	zł/mb	1500.76	150076.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy: Montaż nawiewników higrosterowalnych i rolet od strony południowej w budynku szkoły.	217500.00	zł	1	217500.00

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	1.800	0.900	-	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	0.50	-	-	-
l	[m]	1500.76	-	-	-
c _r	[-]	-	0.70	-	-
c _w	[-]	-	1.00	-	-
c _m	[-]	-	1.00	-	-
Q	[GJ]	452.77	242.56	-	-
q	[MW]	0.0558	0.0302	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	21185.11	-	-

N	[zł]	-	1152961.60	-	-
SPBT	[lata]	-	54.42	-	-

Wybrany wariant

SPBT	54.42 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	21185.11 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	1152961.60 [zł]

Uwagi audytora

Stolarka okienna i drzwiowa powinna być montowana z wykorzystaniem poniższych zasad „ciepłego montażu”, o ile istnieją możliwości techniczne, m.in. poprzez:

- osadzenie okien i drzwi w warstwie ocieplenia,
- uszczelnienie z wykorzystaniem taśmy, folii paroszczelnej od strony wnętrza domu i paroprzepuszczalnej po stronie zewnętrznej.

Drzwi zewnętrzne

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	28.98 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	16.09 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-16.00 °C
Liczba stopniodni	3515

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	0.5	0.9	4.6	6.8	11.7	16
L _m	31	28	31	30	20	0
S _{d_m}	604.5	534.8	477.4	396	166	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	16.8	17.4	13.9	11	5.2	2.2
L _m	0	0	10	31	30	31
S _{d_m}	0	0	61	279	444	551.8

Drzwi zewnętrzne

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Modernizacji drzwi zewnętrznych. Wymiana drzwi na nowe o współczynniku przenikania 1,300 W/m ² K.
---------------------------------	--

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	2500.00	zł/m ²	28.98	72448.00
Koszt montażu stolarki	250.00	zł/mb	55.22	13805.00
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	-	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	0.50	-	-	-
l	[m]	55.22	-	-	-
c _r	[-]	-	0.70	-	-
c _w	[-]	-	1.00	-	-
c _m	[-]	-	1.00	-	-
Q	[GJ]	23.74	12.60	-	-
q	[MW]	0.0029	0.0016	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	1122.72	-	-
N	[zł]	-	86253.00	-	-
SPBT	[lata]	-	76.83	-	-

Wybrany wariant

SPBT	76.83 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1122.72 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	86253.00 [zł]

Uwagi audytora

Stalarka okienna i drzwiowa powinna być montowana z wykorzystaniem poniższych zasad „ciepłego montażu”, o ile istnieją możliwości techniczne, m.in. poprzez:

- osadzenie okien i drzwi w warstwie ocieplenia,
- uszczelnienie z wykorzystaniem taśmy, folii paroszczelnej od strony wnętrza domu i paroprzepuszczalnej po stronie zewnętrznej.

6.3 Optymalizacja ulepszeń wentylacji mechanicznej

Grupa stref: Strefa - Sala gimnastyczna

Ulepszenie:	Montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła.			
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	538.35	538.35	403.57	121.07
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Q [GJ]	q [MW]	Q [GJ]	q [MW]
	55.63	0.00659	12.51	0.00148
Planowany koszt ulepszenia [zł]	400000.00			
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	4345.19			
SPBT [lata]	92.06			

Wybrany wariant: Montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła.

SPBT [lata]	92.06
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	4345.19
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	400000.00
Uwagi audytora	
Zastosowanie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła pozwoli na znaczną oszczędność energii. Zaleca się przygotowanie projektu instalacji wentylacji.	

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą nad salą gimnastyczną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi., Styropapa 0.036	92526.36	8.88
2	Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ wraz z pracami towarzyszącymi., Styropapa 0.036	778563.00	17.18
3	Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$ i grubości wskazanej poniżej do poziomu terenu. Ściany fundamentowe proponuje się ocieplić styrodurem o grubości 10cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$. W ramach modernizacji zaleca się wykonanie hydroizolacji ścian fundamentowych pionowej i poziomej metodą iniekcji. Należy wykonać hydroizolację ścian w celu zachowania właściwych własności ścian fundamentowych. Docieplenie należy poprzedzić badaniem mykologicznym. Po hydroizolacji ścian piwnic wykonać opaskę żwirową wokół budynku., Styropian 0.033	1578468.59	24.67
4	Modernizacja stolarki okiennej. Wymiana okien na nowe o współczynniku przenikania $0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$. Proponuje się montaż nawiewników okiennych higrosterowalnych. Prawdopodobnie zamontowany nawiewnik powinien być umieszczony w górnej części okna, z dyszą kierującą strumień napływającego powietrza pod sufit – tam, gdzie powietrze jest najcieplejsze. Dzięki temu strumień chłodnego powietrza napływającego z zewnątrz, natychmiast miesza się z powietrzem ciepłym, nie powodując przechłodzenia wentylowanych pomieszczeń. Od strony południowej w budynku szkoły zaleca się montaż rolet zewnętrznych sterowanych automatycznie w zależności od nasłonecznienia.	1152961.60	54.42
5	Modernizacji drzwi zewnętrznych. Wymiana drzwi na nowe o współczynniku przenikania $1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$.	86253.00	76.83
6	Zastosowanie kanałów wentylacyjnych nawiewnych i wywiewnych połączonych z rekuperatorem. Wprowadzenie kanałów rozprowadzających powietrze wentylacyjne wraz z centralą wyposażoną w odzysk ciepła.	400000.00	92.06

6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Modernizacja systemu centralnego ogrzewania wraz z montażem gruntowej pompy ciepła i instalacji fotowoltaicznej.

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie 55/45°C
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	90.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	90.00
Sprawność wytworzenia ciepła	3.50
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	2.77
System:	Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie 55/45°C
Nośnik energii końcowej	Fotowoltaika
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	10.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	10.00
Sprawność wytworzenia ciepła	3.50
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.94
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	2.96
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	1726.61
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.30558
Planowany koszt ulepszenia [zł]	3000000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	55553.04
SPBT [lata]	54.00

Wybrany wariant: Modernizacja systemu centralnego ogrzewania wraz z montażem gruntowej pompy ciepła i instalacji fotowoltaicznej.

SPBT [lata]	54.00
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	55553.04
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	3000000.00
Uwagi audytora	
Modernizacja zwiększy efektywność energetyczną budynku, a także obniży koszty eksploatacji budynku. Zapotrzebowanie budynku na moc cieplną po modernizacji przedstawiono na str. 4 w tabeli 6. Charakterystyka energetyczna budynku, pkt. 1. Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]. Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku zmienia się w zależności od temperatury zewnętrznej. Zużycie energii do napędu pompy ciepła warunkowane jest zapotrzebowaniem na ciepło budynku, rzeczywistą temperaturą zewnętrzną oraz współczynnikiem efektywności pompy ciepła.	

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: Proponuje się zabudowę gruntowej pompy ciepła wraz z wymaganym osprzętem.	$\eta_g = 3.50$

Przesyłanie ciepła: Izolacja przewodów wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi. Zaleca się zastosowanie izolacji o grubości 20mm dla rur o średnicy poniżej 22mm z materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035.	$\eta_d = 0.90$
Regulacja systemu grzewczego: Wymiana grzejników na nowe niskotemperaturowe lub na grzejniki niskotemperaturowe z wentylatorem wraz z armaturą regulacyjną - zabudowa nowych zaworów termostatycznych w grzejnikach. Zabudowa nagrzewnic wodnych niskotemperaturowych w sali gimnastycznej.	$\eta_e = 0.89$
Akumulacja ciepła: Nie przewiduje się zastosowania zbiornika akumulacji ciepła.	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez_zmian	$W_t = 0.85$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 0.95$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 2.79$
<p>Opis ulepszenia systemu grzewczego</p> <p>Modernizacja systemu grzewczego polega na zabudowie gruntowej pompy ciepła wraz z wymaganym osprzętem oraz z modernizacją instalacji centralnego ogrzewania. Gruntowa pompa ciepła będzie pracować na cele centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Kocioł gazowy pozostanie w układzie jako awaryjne źródło ciepła. W ramach modernizacji proponuje się wymianę grzejników na nowe grzejniki niskotemperaturowe lub grzejniki niskotemperaturowe z wentylatorem. Nagrzewnice wodne niskotemperaturowe z automatyczną regulacją. Instalację należy wyposażyć w armaturę regulacyjną oraz zawory termostatyczne. Przewiduje się izolację przewodów instalacji grzewczej. Zaleca się zastosowanie bufora, który jest elementem stabilizującym pracę urządzenia i chroniącym pompę ciepła przed zbyt dużą ilością jej załączeń. Po modernizacji regulacja i równoważenie hydrauliczne instalacji C.O. Dodatkowo proponuje się montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy 20 kWp.</p>	
<p>Uwagi audytora</p> <p>Modernizacja zwiększy efektywność energetyczną budynku, a także obniży koszty eksploatacji budynku. Zapotrzebowanie budynku na moc cieplną po modernizacji przedstawiono na str. 4 w tabeli 6. Charakterystyka energetyczna budynku, pkt. 1. Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]. Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku zmienia się w zależności od temperatury zewnętrznej. Zużycie energii do napędu pompy ciepła warunkowane jest zapotrzebowaniem na ciepło budynku, rzeczywistą temperaturą zewnętrzną oraz współczynnikiem efektywności pompy ciepła.</p>	

Audyty energetyczny budynku Wolińska 7, 72-400 Kamień Pomorski
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) [%]	Premia termomodernizacyjna
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	7211772.55	156385.49	84.06	0.00
2	Wariant optymalizacyjny 2	6811772.55	154260.69	83.66	0.00
3	Wariant optymalizacyjny 3	6725519.55	153573.52	83.54	0.00
4	Wariant optymalizacyjny 4	5572557.95	141174.33	81.24	0.00
5	Wariant optymalizacyjny 5	3994089.36	98093.65	73.26	0.00
6	Wariant optymalizacyjny 6	3215526.36	64126.99	66.97	0.00
7	Wariant optymalizacyjny 7	3123000.00	55552.45	65.38	0.00
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny					
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1					
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 7211772.55 zł					
W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 0.00 zł					
Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 1081765.88 zł , planowana kwota kredytu wynosi 6130006.67 zł					
Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2. Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych					

7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach sala gimnastyczna	Ocieplenie stropodachu nad salą gimnastyczną styropapą.	8.88
2	Stropodach	Ocieplenie stropodachu styropapą.	17.18
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem metodą lekką moką.	24.67
4	System ogrzewania	Modernizacja systemu centralnego ogrzewania wraz z montażem gruntowej pompy ciepła i instalacji fotowoltaicznej.	54.00
5	Stołarka okienna	Modernizacja stolarki okiennej.	54.42
6	Drzwi zewnętrzne	Modernizacji drzwi zewnętrznych.	76.83
7	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła.	92.06

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	137.97
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	15.60
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	223.00
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	64.55
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	250.05
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	17.70
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	5.12

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1	2400000.00 [zł]	2400000.00
2	Modernizacja systemu grzewczego: robocizna	1	600000.00 [zł]	600000.00
3	Ściany zewnętrzne - Styropian 0.033 ($\lambda = 0.033[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna północna, Ściana zewnętrzna wschodnia, Ściana zewnętrzna południowa, Ściana zewnętrzna zachodnia, Ściana zewnętrzna północna, Ściana zewnętrzna wschodnia, Ściana zewnętrzna zachodnia, Ściana zewnętrzna południowa, Ściana zewnętrzna północna, Ściana zewnętrzna wschodnia, Ściana zewnętrzna zachodnia, Ściana zewnętrzna południowa, Ściana zewnętrzna wschodnia wnąka, Ściana zewnętrzna zachodnia wnąka, Ściana zewnętrzna południowa wnąka	2223.20 [m ²]	60.00 [zł/m ²]	133391.71
4	Ściany zewnętrzne - robocizna	2223.20 [m ²]	200.00 [zł/m ²]	444639.04
5	Ściany zewnętrzne - sprzęt	2223.20 [m ²]	150.00 [zł/m ²]	333479.28
6	Ściany zewnętrzne - prace dodatkowe	2223.20 [m ²]	300.00 [zł/m ²]	666958.56
7	Stropodach - Styropapa 0.036 ($\lambda = 0.036[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.200 [m] Stropodach, Stropodach niski sala gimnastyczna, Stropodach warsztat gastronomiczny	2048.85 [m ²]	80.00 [zł/m ²]	163908.00
8	Stropodach - robocizna	2048.85 [m ²]	100.00 [zł/m ²]	204885.00
9	Stropodach - sprzęt	2048.85 [m ²]	100.00 [zł/m ²]	204885.00
10	Stropodach - prace dodatkowe	2048.85 [m ²]	100.00 [zł/m ²]	204885.00
11	Stropodach sala gimnastyczna - Styropapa 0.036 ($\lambda = 0.036[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.220 [m] Stropodach wysoki sala gimnastyczna	238.47 [m ²]	88.00 [zł/m ²]	20985.36
12	Stropodach sala gimnastyczna - robocizna	238.47 [m ²]	100.00 [zł/m ²]	23847.00
13	Stropodach sala gimnastyczna - sprzęt	238.47 [m ²]	100.00 [zł/m ²]	23847.00
14	Stropodach sala gimnastyczna - prace dodatkowe	238.47 [m ²]	100.00 [zł/m ²]	23847.00
15	Stolarka okienna - Modernizacja stolarki okiennej.	785.39 [m ²]	1000.00 [zł/m ²]	785385.60
16	Stolarka okienna - robocizna	1500.76 [mb]	100.00 [zł/mb]	150076.00
17	Stolarka okienna - Montaż nawiewników higrosterowalnych i rolet od strony południowej w budynku szkoły.	1	217500.00 [zł]	217500.00
18	Drzwi zewnętrzne - Modernizacji drzwi zewnętrznych.	28.98 [m ²]	2500.00 [zł/m ²]	72448.00
19	Drzwi zewnętrzne - robocizna	55.22 [mb]	250.00 [zł/mb]	13805.00
20	Strefa - Sala gimnastyczna - Montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła. - elementy systemu wentylacji	1	400000.00 [zł]	400000.00

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				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	100.78	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	90.00	301.39	0.00	0.00
Fotowoltaika	10.00	0.00	0.00	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				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	301.39	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	301.39	0.00	0.00

ZALĄCZNIKI

Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: SZ 38

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna cegła 38cm			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.454			
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	0.01	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	1.454	0.191	

Symbol przegrody: STR PIWN

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	Wykładzina podłogowa PVC	0.005	0.2	1260	1300
2	Tynk lub gładź cementowa	0.03	1	840	2000
3	1 x papa na lepiku	0.0025	0.18	1460	1000
4	Płyty z trzciny	0.035	0.07	1460	250
5	Strop DZ-3 o grubości 24	0.24	0.92	1000	1000
6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	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	
Strop nad piwnicą		NIE	0.846	0.846	

Symbol przegrody: PG

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.08			
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	Wykładzina podłogowa PVC	0.005	0.2	1260	1300
2	Tynk lub gładź cementowa	0.03	1	840	2000
3	Żużel paleniskowy (1000)	0.05	0.28	750	1000
4	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
5	Gruzobeton	0.12	1	1000	1900

ZALĄCZNIKI

6	Piasek średni	0.15	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		1.080	1.080

Symbol przegrody: STD DACH

Nazwa przegrody		Stropodach			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.872			
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	Papa wierzchniego krycia	0.005	0.23	0	1050
2	Tynk lub gładź cementowa	0.04	1	840	2000
3	Płyty z trzciny	0.05	0.07	1460	250
4	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
5	Strop DZ-3 o grubości 24	0.24	0.92	1000	1000
6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	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
Stropodach		TAK		0.872	0.149

Symbol przegrody: STD DACH WG

Nazwa przegrody		Stropodach warsztat gastronomiczny			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.872			
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	Papa wierzchniego krycia	0.005	0.23	0	1050
2	Tynk lub gładź cementowa	0.04	1	840	2000
3	Płyty z trzciny	0.05	0.07	1460	250
4	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
5	Strop DZ-3 o grubości 24	0.24	0.92	1000	1000
6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	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
Stropodach		TAK		0.872	0.149

Symbol przegrody: STD DACH SG

Nazwa przegrody		Stropodach sala gimnastyczna			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.576			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			

ZALĄCZNIKI

Opór przyjmowania 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	Papa wierzchniego krycia	0.005	0.23	0	1050
2	Tynk lub gładź cementowa	0.03	1	840	2000
3	Płyty wiórkowo-cementowe	0.05	0.14	2090	450
4	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
5	Beton	0.1	1.5	0	0
6	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	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	
Stropodach sala gimnastyczna	TAK	1.576		0.148	

Symbol przegrody: PG SG

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie sala gimnastyczna			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.07			
Opór przyjmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przyjmowania 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	Sosna i świerk - wzdłuż włókien	0.01	0.3	2510	550
2	Tynk lub gładź cementowa	0.03	1	840	2000
3	Żużel paleniskowy (1000)	0.05	0.28	750	1000
4	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
5	Gruzobeton	0.12	1	1000	1900
6	Piasek średni	0.15	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 sala gimnastyczna	NIE	1.070		1.070	

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: OK 1.8

Nazwa przegrody		Okno zewnętrzne = 1.8 W/m ² K	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]		1.8	
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 [m ³ /m ² *h*daPa ^{2/3}]		0.5	
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
Stolarka okienna	TAK	1.800	0.900

Symbol przegrody: DZ 2.6

Nazwa przegrody		Drzwi zewnętrzne = 2.6 W/m ² K	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]		2.6	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.1	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m ³ /m ² *h*daPa ^{2/3}]		0.5	
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
Drzwi zewnętrzne	TAK	2.600	1.300

ZALĄCZNIKI

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

Strefa: Szkoła Podstawowa

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy Af [m²]	2265.69
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	6910.35
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\Theta_{i,h}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy Cm [kJ/K]	589079.4

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna północna	335.84	558.17	1.454	488.208	53095.75
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna wschodnia	125.57	136.97	1.454	182.542	19852.62
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna zachodnia	103.41	132.60	1.454	150.332	16349.6
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna południowa	317.21	597.07	1.454	461.129	50150.79
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą	273.70	273.70	0.846	185.253	17035.09
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	472.28	472.28	0.245	57.046	57802.35
Stropodach	Stropodach	745.98	745.98	0.872	650.332	50129.86

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Stolarka okienna	Okno 2.350x2.070	209.17	0.50	1.800	376.512
Stolarka okienna	Okno 2.350x0.800	13.16	0.50	1.800	23.688
Stolarka okienna	Okno 2.350x0.800	9.40	0.50	1.800	16.920
Drzwi zewnętrzne	DZ 1.000x2.000	2.00	0.50	2.600	5.200
Stolarka okienna	Okno 2.350x2.070	29.19	0.50	1.800	52.537
Stolarka okienna	Okno 2.350x2.070	267.55	0.50	1.800	481.585
Drzwi zewnętrzne	DZ 3.310x3.720	12.31	0.50	2.600	32.014

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]	4567.63
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

Urządzenia pomocnicze

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
--------	-----------------	---------------------	----------------

ZAŁĄCZNIKI

CO	Pompy obiegowe w systemie grzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²	0.15 [W/m ²]	4700				
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	0.5	0.9	4.6	6.8	11.7	16
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	4732.27	4732.27	4732.27	4732.27	4732.27	4732.27
C_m	[kJ/K]	589079.4	589079.4	589079.4	589079.4	589079.4	589079.4
τ	[h]	34.58	34.58	34.58	34.58	34.58	34.58
a_H		3.31	3.31	3.31	3.31	3.31	3.31
$Q_{H,ht}$	[kWh]	68327.56	60438.55	53859.72	44628	28844.4	13388.51
Q_{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	20228.08	18270.52	20228.08	19575.56	20228.08	19575.56
Q_{sol}	[kWh]	7547.68	9329.81	16138.28	20897.36	28665.01	29634.39
$Q_{H,gn}$	[kWh]	27775.76	27600.33	36366.36	40472.92	48893.09	49209.95
γ_H		0.41	0.46	0.68	0.91	1.7	3.68
$\eta_{H,gn}$		0.97	0.96	0.89	0.8	0.54	0.27
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	41385.07	33942.23	21493.66	12249.66	2442.13	101.82
L_H	[h]	744	672	744	268	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\Theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
Θ_e	°C	16.8	17.4	13.9	11	5.2	2.2
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	4732.27	4732.27	4732.27	4732.27	4732.27	4732.27
C_m	[kJ/K]	589079.4	589079.4	589079.4	589079.4	589079.4	589079.4
τ	[h]	34.58	34.58	34.58	34.58	34.58	34.58
a_H		3.31	3.31	3.31	3.31	3.31	3.31
$Q_{H,ht}$	[kWh]	11067.83	8992.61	20458.54	31371.67	50077.09	62323.25
Q_{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	20228.08	20228.08	19575.56	20228.08	19575.56	20228.08
Q_{sol}	[kWh]	30066.38	28402.25	20851.63	12989.9	7892.72	5828.26
$Q_{H,gn}$	[kWh]	50294.46	48630.33	40427.19	33217.98	27468.28	26056.34
γ_H		4.54	5.41	1.98	1.06	0.55	0.42
$\eta_{H,gn}$		0.22	0.18	0.48	0.75	0.93	0.97
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	3.05	239.15	1053.49	6458.18	24531.59	37048.6
L_H	[h]	0	0	0	110	720	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]		3163.3					
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]		1568.97					
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]		180948.63					
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]		208409.67					

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]

ZAŁĄCZNIKI

Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna północna	335.84	558.17	0.191	64.172	53095.75
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna wschodnia	125.57	136.97	0.191	23.994	19852.62
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna zachodnia	103.41	132.60	0.191	19.760	16349.6
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna południowa	317.21	597.07	0.191	60.613	50150.79
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą	273.70	273.70	0.846	185.253	17035.09
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	472.28	472.28	0.245	57.046	57802.35
Stropodach	Stropodach	745.98	745.98	0.149	111.297	50129.86

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Stolarka okienna	Okno 2.350x2.070	209.17	0.50	0.900	188.256
Stolarka okienna	Okno 2.350x0.800	13.16	0.50	0.900	11.844
Stolarka okienna	Okno 2.350x0.800	9.40	0.50	0.900	8.460
Drzwi zewnętrzne	DZ 1.000x2.000	2.00	0.50	1.300	2.600
Stolarka okienna	Okno 2.350x2.070	29.19	0.50	0.900	26.268
Stolarka okienna	Okno 2.350x2.070	267.55	0.50	0.900	240.793
Drzwi zewnętrzne	DZ 3.310x3.720	12.31	0.50	1.300	16.007

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	l [m]
SZ 38	W1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	424.22
SZ 38	W1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	37.5
SZ 38	W1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	53.04
SZ 38	W1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	500.26

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]	4567.63
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

Urządzenia pomocnicze

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ²	0.15 [W/m ²]	4700
CO	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w systemie ogrzewczym	0.45 [W/m ²]	1600

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\Theta_{in,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
Θ_e	°C	0.5	0.9	4.6	6.8	11.7	16
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720

ZALĄCZNIKI

H	[W/K]	2585.33	2585.33	2585.33	2585.33	2585.33	2585.33
C _m	[kJ/K]	589079.4	589079.4	589079.4	589079.4	589079.4	589079.4
τ	[h]	63.29	63.29	63.29	63.29	63.29	63.29
a _H		5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22
Q _{H,ht}	[kWh]	37179.82	32882.21	29261	24223.53	15586.64	7205.34
q _{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q _{int}	[kWh]	20228.08	18270.52	20228.08	19575.56	20228.08	19575.56
Q _{sol}	[kWh]	7869.77	9611.34	16449.98	21199.83	29006.83	29942.79
Q _{H,gn}	[kWh]	28097.85	27881.86	36678.06	40775.39	49234.91	49518.35
γ _H		0.76	0.85	1.25	1.68	3.16	6.87
η _{H,gn}		0.93	0.9	0.73	0.58	0.32	0.15
Q _{H,nd,n}	[kWh]	11048.82	7788.54	2486.02	573.8	0	0
L _H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
Θ _e	°C	16.8	17.4	13.9	11	5.2	2.2
t _m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	2585.33	2585.33	2585.33	2585.33	2585.33	2585.33
C _m	[kJ/K]	589079.4	589079.4	589079.4	589079.4	589079.4	589079.4
τ	[h]	63.29	63.29	63.29	63.29	63.29	63.29
a _H		5.22	5.22	5.22	5.22	5.22	5.22
Q _{H,ht}	[kWh]	5956.41	4839.58	11029.2	16995.79	27199.35	33890.96
q _{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q _{int}	[kWh]	20228.08	20228.08	19575.56	20228.08	19575.56	20228.08
Q _{sol}	[kWh]	30359.3	28732.47	21183.28	13302.93	8184.23	6135.26
Q _{H,gn}	[kWh]	50587.38	48960.55	40758.84	33531.01	27759.79	26363.34
γ _H		8.49	10.12	3.7	1.97	1.02	0.78
η _{H,gn}		0.12	0.1	0.27	0.5	0.83	0.92
Q _{H,nd,n}	[kWh]	0	0	24.31	230.28	4158.72	9636.69
L _H	[h]	0	0	0	0	0	0

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _{tr} [W/K]	1016.36
Współczynnik strat ciepła na wentylację H _{ve} [W/K]	1568.97
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q _{H,nd,n} [kWh]	35947.18
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q _{K,H} [kWh]	10404.79

Strefa: Sala Gimnastyczna

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A _f [m ²]	356.05
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	1722.35
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy Θ _{i,H} [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C _m [kJ/K]	92573

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe			
		Powierzchnia [m²]	

ZALĄCZNIKI

Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna północna	132.58	161.27	1.454	192.729	20960.5
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna wschodnia	101.97	106.08	1.454	148.232	16121.14
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna zachodnia	71.96	71.96	1.454	104.609	11376.88
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna południowa	88.16	161.27	1.454	128.152	13937.38
Podłoga na gruncie sala gimnastyczna	Podłoga na gruncie sala gimnastyczna	445.07	445.07	0.244	53.620	52743.02
Stropodach	Stropodach niski sala gimnastyczna	206.60	206.60	0.872	180.110	13883.52
Stropodach sala gimnastyczna	Stropodach wysoki sala gimnastyczna	238.47	238.47	1.576	375.710	24973.77

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Stolarka okienna	Okno 2.350x0.800	24.44	0.50	1.800	43.992
Stolarka okienna	Okno 1.350x0.800	1.08	0.50	1.800	1.944
Stolarka okienna	Okno 2.350x1.350	3.17	0.50	1.800	5.711
Drzwi zewnętrzne	DZ 1.600x2.570	4.11	0.50	2.600	10.691
Stolarka okienna	Okno 2.350x2.070	4.86	0.50	1.800	8.756
Stolarka okienna	Okno 2.600x3.750	68.25	0.50	1.800	122.850

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]	538.35
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)]	0.25
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	183.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.50

Urządzenia pomocnicze

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700

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	0.5	0.9	4.6	6.8	11.7	16
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1565.69	1565.69	1565.69	1565.69	1565.69	1565.69
C_m	[kJ/K]	92573	92573	92573	92573	92573	92573
τ	[h]	16.42	16.42	16.42	16.42	16.42	16.42
a_H		2.09	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09
$Q_{H,ht}$	[kWh]	22756.21	20130.27	17951.6	14881.22	9639.03	4482.88
q_{int}	[W/m²]	9	9	9	9	9	9

ZALĄCZNIKI

Q_{int}	[kWh]	2384.11	2153.39	2384.11	2307.2	2384.11	2307.2
Q_{sol}	[kWh]	1578.77	1999.55	3360.13	4241.19	5812.67	5941.63
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3962.88	4152.94	5744.24	6548.39	8196.78	8248.83
γ_H		0.17	0.21	0.32	0.44	0.85	1.84
$\eta_{H,gn}$		0.98	0.97	0.94	0.89	0.73	0.46
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	18872.59	16101.92	12552.01	9053.15	3655.38	688.42
L_H	[h]	744	672	744	720	714	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\Theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
Θ_e	°C	16.8	17.4	13.9	11	5.2	2.2
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1565.69	1565.69	1565.69	1565.69	1565.69	1565.69
C_m	[kJ/K]	92573	92573	92573	92573	92573	92573
τ	[h]	16.42	16.42	16.42	16.42	16.42	16.42
a_H		2.09	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09
$Q_{H,ht}$	[kWh]	3705.84	3011	6844.47	10470.58	16692.81	20762.98
q_{int}	[W/m ²]	9	9	9	9	9	9
Q_{int}	[kWh]	2384.11	2384.11	2307.2	2384.11	2307.2	2384.11
Q_{sol}	[kWh]	5953.61	5744.66	4404.46	2748.57	1688.19	1132.63
$Q_{H,gn}$	[kWh]	8337.72	8128.77	6711.66	5132.68	3995.39	3516.74
γ_H		2.25	2.7	0.98	0.49	0.24	0.17
$\eta_{H,gn}$		0.4	0.34	0.68	0.87	0.96	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	370.75	247.22	2280.54	6005.15	12857.24	17316.57
L_H	[h]	0	0	496	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	1377.11
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	188.58
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	100000.94
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	115177.24

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			
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna północna	132.58	161.27	0.191	25.333	20960.5
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna wschodnia	101.97	106.08	0.191	19.484	16121.14
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna zachodnia	71.96	71.96	0.191	13.750	11376.88
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna południowa	88.16	161.27	0.191	16.845	13937.38
Podłoga na gruncie sala gimnastyczna	Podłoga na gruncie sala gimnastyczna	445.07	445.07	0.244	53.620	52743.02
Stropodach	Stropodach niski sala gimnastyczna	206.60	206.60	0.149	30.824	13883.52
Stropodach sala gimnastyczna	Stropodach wysoki sala gimnastyczna	238.47	238.47	0.148	35.351	24973.77
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]	
Stolarka okienna	Okno 2.350x0.800	24.44	0.50	0.900	21.996	
Stolarka okienna	Okno 1.350x0.800	1.08	0.50	0.900	0.972	

ZALĄCZNIKI

Stolarka okienna	Okno 2.350x1.350	3.17	0.50	0.900	2.855
Drzwi zewnętrzne	DZ 1.600x2.570	4.11	0.50	1.300	5.346
Stolarka okienna	Okno 2.350x2.070	4.86	0.50	0.900	4.378
Stolarka okienna	Okno 2.600x3.750	68.25	0.50	0.900	61.425

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka		l [m]
SZ 38	W1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0	0
SZ 38	W1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0	8.34
SZ 38	W1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0	0
SZ 38	W1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0	97.74

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.70
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	0
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	1130.00

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} [dm³/(m² dzień)]	0.25
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	183.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.50

Urządzenia pomocnicze

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700
CO	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w systemie ogrzewczym	0.45 [W/m²]	1600

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	0.5	0.9	4.6	6.8	11.7	16
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	341.67	341.67	341.67	341.67	341.67	341.67
C_m	[kJ/K]	92573	92573	92573	92573	92573	92573
τ	[h]	75.26	75.26	75.26	75.26	75.26	75.26
a_H		6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02
$Q_{H,ht}$	[kWh]	4998.18	4419.77	3927.3	3248.17	2080.49	957.72
q_{int}	[W/m²]	9	9	9	9	9	9
Q_{int}	[kWh]	2384.11	2153.39	2384.11	2307.2	2384.11	2307.2
Q_{sol}	[kWh]	1641.98	2054.8	3421.29	4300.54	5879.74	6002.15
$Q_{H,gn}$	[kWh]	4026.09	4208.19	5805.4	6607.74	8263.85	8309.35
γ_H		0.81	0.95	1.48	2.03	3.97	8.68
$\eta_{H,gn}$		0.93	0.88	0.65	0.49	0.25	0.12
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	1253.92	716.56	153.79	10.38	14.53	0

ZALĄCZNIKI

L_{H}	[h]	744	384	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\Theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
Θ_e	°C	16.8	17.4	13.9	11	5.2	2.2
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	341.67	341.67	341.67	341.67	341.67	341.67
C_m	[kJ/K]	92573	92573	92573	92573	92573	92573
τ	[h]	75.26	75.26	75.26	75.26	75.26	75.26
a_H		6.02	6.02	6.02	6.02	6.02	6.02
$Q_{H,ht}$	[kWh]	791.71	643.26	1468.59	2274.56	3649.69	4553.09
q_{int}	[W/m ²]	9	9	9	9	9	9
Q_{int}	[kWh]	2384.11	2384.11	2307.2	2384.11	2307.2	2384.11
Q_{sol}	[kWh]	6011.09	5809.46	4469.54	2809.99	1745.39	1192.87
$Q_{H,gn}$	[kWh]	8395.2	8193.57	6776.74	5194.1	4052.59	3576.98
γ_H		10.6	12.74	4.61	2.28	1.11	0.79
$\eta_{H,gn}$		0.09	0.08	0.22	0.44	0.81	0.94
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	36.14	0	0	0	367.09	1190.73
L_{H}	[h]	0	0	0	0	101	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	292.18
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	49.49
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	3743.14
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	1083.44

Strefa: Warsztat Gastronomiczny

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	878.26
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	2678.69
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\Theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	228347.6

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna północna	87.89	124.00	1.454	127.769	13895.69
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna wschodnia	56.90	92.67	1.454	82.710	8995.26
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna zachodnia	94.77	142.00	1.454	137.763	14982.57
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna południowa	28.02	28.86	1.454	40.733	4429.96
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna wschodnia wnęka	31.87	48.13	1.454	46.336	5039.34
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna zachodnia wnęka	37.44	48.13	1.454	54.424	5919
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna południowa wnęka	42.10	60.86	1.454	61.199	6655.77
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą	151.80	151.80	0.846	64.216	9448.03
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	944.47	944.47	0.245	114.081	115593.68
Stropodach	Stropodach warsztat gastronomiczny	1096.27	1096.27	0.872	955.709	73669.34
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]
Stolarka okienna	Okno 2.000x1.540	3.08	0.50	1.800	5.544
Stolarka okienna	Okno 1.980x0.840	1.66	0.50	1.800	2.994
Stolarka okienna	Okno 2.270x1.570	7.13	0.50	1.800	12.830
Stolarka okienna	Okno 2.280x1.390	3.17	0.50	1.800	5.705
Drzwi zewnętrzne	DZ 1.000x2.000	2.00	0.50	2.600	5.200
Stolarka okienna	Okno 2.270x1.400	19.07	0.50	1.800	34.322
Stolarka okienna	Okno 2.450x2.100	30.87	0.50	1.800	55.566
Stolarka okienna	Okno 0.700x1.560	2.18	0.50	1.800	3.931
Drzwi zewnętrzne	DZ 1.000x2.000	2.00	0.50	2.600	5.200
Stolarka okienna	Okno 0.600x0.600	0.72	0.50	1.800	1.296
Stolarka okienna	Okno 1.670x1.580	13.19	0.50	1.800	23.747
Stolarka okienna	Okno 0.690x0.770	1.06	0.50	1.800	1.913
Stolarka okienna	Okno 9.350x3.040	28.42	0.50	1.800	51.163
Drzwi zewnętrzne	DZ 1.650x2.760	4.55	0.50	2.600	11.840
Stolarka okienna	Okno 0.700x1.200	0.84	0.50	1.800	1.512
Stolarka okienna	Okno 2.270x1.570	14.26	0.50	1.800	25.660
Drzwi zewnętrzne	DZ 1.000x2.000	2.00	0.50	2.600	5.200
Stolarka okienna	Okno 2.270x1.570	10.69	0.50	1.800	19.245
Stolarka okienna	Okno 1.570x2.070	16.25	0.50	1.800	29.249
Stolarka okienna	Okno 1.570x0.800	2.51	0.50	1.800	4.522

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]	1327.93
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)]	2.50
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	292.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.80

Urządzenia pomocnicze

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ²	0.15 [W/m ²]	4700

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	0.5	0.9	4.6	6.8	11.7	16
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	2449.83	2449.83	2449.83	2449.83	2449.83	2449.83
C_m	[kJ/K]	228347.6	228347.6	228347.6	228347.6	228347.6	228347.6

ZALĄCZNIKI

τ	[h]	25.89	25.89	25.89	25.89	25.89	25.89
a_H		2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73
$Q_{H,ht}$	[kWh]	35146.69	31090.61	27722.73	22979.59	14879.64	6918.08
q_{int}	[W/m ²]	10	10	10	10	10	10
Q_{int}	[kWh]	6534.25	5901.91	6534.25	6323.47	6534.25	6323.47
Q_{sol}	[kWh]	1909.49	2301.81	4321.32	6011.43	8604.67	8979.62
$Q_{H,gn}$	[kWh]	8443.74	8203.72	10855.57	12334.9	15138.92	15303.09
γ_H		0.24	0.26	0.39	0.54	1.02	2.21
$\eta_{H,gn}$		0.98	0.98	0.95	0.91	0.73	0.42
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	26871.82	23050.96	17409.94	11754.83	3828.23	490.78
L_H	[h]	744	672	744	720	442	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\Theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
Θ_e	°C	16.8	17.4	13.9	11	5.2	2.2
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	2449.83	2449.83	2449.83	2449.83	2449.83	2449.83
C_m	[kJ/K]	228347.6	228347.6	228347.6	228347.6	228347.6	228347.6
τ	[h]	25.89	25.89	25.89	25.89	25.89	25.89
a_H		2.73	2.73	2.73	2.73	2.73	2.73
$Q_{H,ht}$	[kWh]	5718.95	4646.64	10563.87	16166.37	25778.32	32066.63
q_{int}	[W/m ²]	10	10	10	10	10	10
Q_{int}	[kWh]	6534.25	6534.25	6323.47	6534.25	6323.47	6534.25
Q_{sol}	[kWh]	9026.39	8357.2	5596.59	3315.32	1909.23	1684.22
$Q_{H,gn}$	[kWh]	15560.64	14891.45	11920.06	9849.57	8232.7	8218.47
γ_H		2.72	3.2	1.13	0.61	0.32	0.26
$\eta_{H,gn}$		0.35	0.3	0.69	0.88	0.97	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	272.73	179.2	2339.03	7498.75	17792.6	24012.53
L_H	[h]	0	0	361	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	1991.58
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	458.25
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	135501.4
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	156065.3

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			
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna północna	87.89	124.00	0.191	16.795	13895.69
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna wschodnia	56.90	92.67	0.191	10.872	8995.26
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna zachodnia	94.77	142.00	0.191	18.108	14982.57
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna południowa	28.02	28.86	0.191	5.354	4429.96
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna wschodnia wnąka	31.87	48.13	0.191	6.091	5039.34
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna zachodnia wnąka	37.44	48.13	0.191	7.154	5919
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna południowa wnąka	42.10	60.86	0.191	8.044	6655.77
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą	151.80	151.80	0.846	64.216	9448.03

ZALĄCZNIKI

Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	944.47	944.47	0.245	114.081	115593.68
Stropodach	Stropodach warsztat gastronomiczny	1096.27	1096.27	0.149	163.558	73669.34
Przełogi typowe						
Grupa	Nazwa przełogi	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]	
Stolarka okienna	Okno 2.000x1.540	3.08	0.50	0.900	2.772	
Stolarka okienna	Okno 1.980x0.840	1.66	0.50	0.900	1.497	
Stolarka okienna	Okno 2.270x1.570	7.13	0.50	0.900	6.415	
Stolarka okienna	Okno 2.280x1.390	3.17	0.50	0.900	2.852	
Drzwi zewnętrzne	DZ 1.000x2.000	2.00	0.50	1.300	2.600	
Stolarka okienna	Okno 2.270x1.400	19.07	0.50	0.900	17.161	
Stolarka okienna	Okno 2.450x2.100	30.87	0.50	0.900	27.783	
Stolarka okienna	Okno 0.700x1.560	2.18	0.50	0.900	1.966	
Drzwi zewnętrzne	DZ 1.000x2.000	2.00	0.50	1.300	2.600	
Stolarka okienna	Okno 0.600x0.600	0.72	0.50	0.900	0.648	
Stolarka okienna	Okno 1.670x1.580	13.19	0.50	0.900	11.874	
Stolarka okienna	Okno 0.690x0.770	1.06	0.50	0.900	0.956	
Stolarka okienna	Okno 9.350x3.040	28.42	0.50	0.900	25.582	
Drzwi zewnętrzne	DZ 1.650x2.760	4.55	0.50	1.300	5.920	
Stolarka okienna	Okno 0.700x1.200	0.84	0.50	0.900	0.756	
Stolarka okienna	Okno 2.270x1.570	14.26	0.50	0.900	12.830	
Drzwi zewnętrzne	DZ 1.000x2.000	2.00	0.50	1.300	2.600	
Stolarka okienna	Okno 2.270x1.570	10.69	0.50	0.900	9.623	
Stolarka okienna	Okno 1.570x2.070	16.25	0.50	0.900	14.625	
Stolarka okienna	Okno 1.570x0.800	2.51	0.50	0.900	2.261	
Mostki cieplne						
Symbol przełogi	Symbol mostka					l [m]
SZ 38	W1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0		85.46
SZ 38	W1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0		74.44
SZ 38	W1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0		71.94
SZ 38	W1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0		3.8
SZ 38	W1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0		36.72
SZ 38	W1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0		23.04
SZ 38	W1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0		45.88
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]				1327.93		
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)]				2.50		
Czas użytkowania t_{uz} [doba]				292.00		
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]				0.80		

ZALĄCZNIKI

Urządzenia pomocnicze							
System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania				
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²	0.15 [W/m ²]	4700				
CO	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w systemie ogrzewczym	0.45 [W/m ²]	1600				
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	0.5	0.9	4.6	6.8	11.7	16
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1025.84	1025.84	1025.84	1025.84	1025.84	1025.84
C_m	[kJ/K]	228347.6	228347.6	228347.6	228347.6	228347.6	228347.6
τ	[h]	61.83	61.83	61.83	61.83	61.83	61.83
a_H		5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12
$Q_{H,ht}$	[kWh]	14487.5	12813.46	11407.26	9446.02	6086.24	2816.99
q_{int}	[W/m ²]	10	10	10	10	10	10
Q_{int}	[kWh]	6534.25	5901.91	6534.25	6323.47	6534.25	6323.47
Q_{sol}	[kWh]	2009.43	2389.17	4418.03	6105.28	8710.71	9075.3
$Q_{H,gn}$	[kWh]	8543.68	8291.08	10952.28	12428.75	15244.96	15398.77
γ_H		0.59	0.65	0.96	1.32	2.5	5.47
$\eta_{H,gn}$		0.97	0.96	0.85	0.71	0.4	0.18
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	6200.13	4854.02	2097.82	621.61	0	45.21
L_H	[h]	744	406	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\Theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
Θ_e	°C	16.8	17.4	13.9	11	5.2	2.2
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1025.84	1025.84	1025.84	1025.84	1025.84	1025.84
C_m	[kJ/K]	228347.6	228347.6	228347.6	228347.6	228347.6	228347.6
τ	[h]	61.83	61.83	61.83	61.83	61.83	61.83
a_H		5.12	5.12	5.12	5.12	5.12	5.12
$Q_{H,ht}$	[kWh]	2328.72	1892.08	4309.72	6631.35	10604.32	13208.49
q_{int}	[W/m ²]	10	10	10	10	10	10
Q_{int}	[kWh]	6534.25	6534.25	6323.47	6534.25	6323.47	6534.25
Q_{sol}	[kWh]	9117.26	8459.64	5699.48	3412.44	1999.69	1779.48
$Q_{H,gn}$	[kWh]	15651.51	14993.89	12022.95	9946.69	8323.16	8313.73
γ_H		6.72	7.92	2.79	1.5	0.78	0.63
$\eta_{H,gn}$		0.15	0.13	0.36	0.64	0.92	0.96
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	0	0	265.47	2947.01	5227.31
L_H	[h]	0	0	0	0	0	618
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]						567.59	
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]						458.25	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]						22258.58	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]						6442.67	

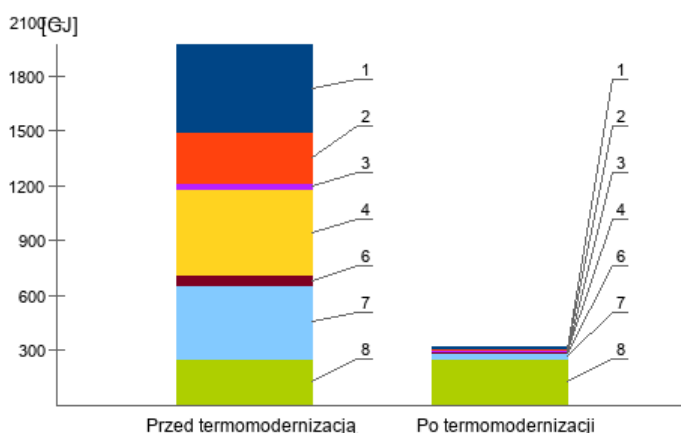
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	305.58	137.97
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	15.60	15.60
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1499.10	223.00
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1726.61	64.55
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	250.05	250.05

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

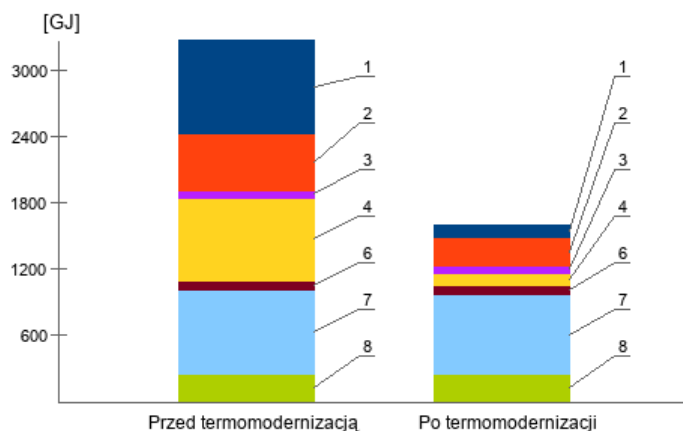


	Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
		wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	484.25	24.5	5.01	1.59
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	280.17	14.17	11.9	3.78
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	31.09	1.57	2.92	0.93
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	472.7	23.91	6.18	1.97
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	49.77	2.52	4.1	1.3
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	408.62	20.67	34.45	10.95
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	250.05	12.65	250.05	79.48
	Suma:	1976.66	100.00	314.60	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	837.49	25.62	110.08	6.88
[2] Straty przez przenikanie: okna	518.12	15.85	259.06	16.18
[3] Straty przez przenikanie: stropy	62.74	1.92	62.74	3.92
[4] Straty przez przenikanie: dach	752.23	23.01	118.66	7.41
[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	78.2	2.39	78.2	4.88
[7] Straty przez wentylację	770.6	23.57	722.2	45.11
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	250.05	7.65	250.05	15.62
Suma:	3269.44	100.00	1601.00	100.00

ZALĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach sala gimnastyczna	Ocieplenie stropodachu nad salą gimnastyczną styropapą.	8.88
2	Stropodach	Ocieplenie stropodachu styropapą.	17.18
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem metodą lekką moką.	24.67
4	System ogrzewania	Modernizacja systemu centralnego ogrzewania wraz z montażem gruntowej pompy ciepła i instalacji fotowoltaicznej.	54.00
5	Stolarka okienna	Modernizacja stolarki okiennej.	54.42
6	Drzwi zewnętrzne	Modernizacji drzwi zewnętrznych.	76.83

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	137.97
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	15.60
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	249.92
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	72.34
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	250.05
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	19.84
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	5.74

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach sala gimnastyczna	Ocieplenie stropodachu nad salą gimnastyczną styropapą.	8.88
2	Stropodach	Ocieplenie stropodachu styropapą.	17.18
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem metodą lekką moką.	24.67
4	System ogrzewania	Modernizacja systemu centralnego ogrzewania wraz z montażem gruntowej pompy ciepła i instalacji fotowoltaicznej.	54.00
5	Stolarka okienna	Modernizacja stolarki okiennej.	54.42

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	139.33
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	15.60
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	258.59
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	74.85
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	250.05
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	20.52
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	5.94

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
-----	-------------------	------------------	-------------

ZALĄCZNIKI

1	Stropodach sala gimnastyczna	Ocieplenie stropodachu nad salą gimnastyczną styropapą.	8.88
2	Stropodach	Ocieplenie stropodachu styropapą.	17.18
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem metodą lekką moką.	24.67
4	System ogrzewania	Modernizacja systemu centralnego ogrzewania wraz z montażem gruntowej pompy ciepła i instalacji fotowoltaicznej.	54.00

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	164.77
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	15.60
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	415.51
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	120.27
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	250.05
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	32.98
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	9.55

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach sala gimnastyczna	Ocieplenie stropodachu nad salą gimnastyczną styropapą.	8.88
2	Stropodach	Ocieplenie stropodachu styropapą.	17.18
3	System ogrzewania	Modernizacja systemu centralnego ogrzewania wraz z montażem gruntowej pompy ciepła i instalacji fotowoltaicznej.	54.00

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	240.03
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	15.60
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	960.73
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	278.08
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	250.05
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	76.25
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	22.07

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach sala gimnastyczna	Ocieplenie stropodachu nad salą gimnastyczną styropapą.	8.88
2	System ogrzewania	Modernizacja systemu centralnego ogrzewania wraz z montażem gruntowej pompy ciepła i instalacji fotowoltaicznej.	54.00

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	293.33
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	15.60
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1390.58

ZAŁĄCZNIKI

Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	402.50
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	250.05
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	110.37
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	31.95

Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu centralnego ogrzewania wraz z montażem gruntowej pompy ciepła i instalacji fotowoltaicznej.	54.00
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			305.58
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			15.60
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1499.10
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			433.91
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			250.05
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			118.99
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			34.44