

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Projekt modernizacji części budynku.

Projekt modernizacji części budynku.

- Inwentaryzacja budynku.

Inwentaryzacja budynku sporządzona dnia 07.08.2024r.

- Dokumentacja fotograficzna.

Dokumentacja fotograficzna sporządzona w dniu 07.08.2024r.

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

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

3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra 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 "Ciepłe 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****4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku****Ściany zewnętrzne**

Ściany zewnętrzne	
Ściany przyziemia	

Dach / stropodach

Stropodach	
------------	--

Podłoga

Podłoga	
---------	--

Stolarka otworowa

Drzwi zewnętrzne.	
Okna	

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]	177.58
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	12.79
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1048.62
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2364.32
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	165.16
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]	Stosowane paliwo naprzemiennie pellet oraz brykiet drzewny. Ustalenie ilości spalania nie możliwe ze względu na wcześniejszy okres, w którym występowała pandemia COV19, a budynek szkoły był nieczynny.
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	161.84
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	364.89

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	107.14
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	20.36
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	11.73
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	107.14

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego**Opis istniejącego systemu ogrzewania.**

2 kotły na biomase starszego typu.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.60
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.44

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.65
Sprawność przesyłu ciepła	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.33

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

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	Montaż kotła na pellet drzewny o podwyższonej sprawności.	Obecne kotły na biomase są starego typu a zarazem są to kotły awaryjne, nie ekonomiczne, nie ekologiczne oraz w przypadku termomodernizacji są kotłami przewymiarowanymi.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Należy zastosować zasobniki ciepłej wody użytkowej.	
Stropodach	Należy docieplić stropodach dostosowując go do normy WT2021.	Należy wymienić istniejącą warstwę izolacyjną ze względu na powstałe uszkodzenia mechaniczne oraz inne spowodowane czynnikami atmosferycznymi.
Podłoga	Nie przewiduje się termomodernizacji	Brak możliwości wykonania docieplenia przegrody.
Ściany zewnętrzne	Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych, likwidując uszkodzenia a tym samym wadliwe wykonanie poprzedniej izolacji.	Należy uzupełnić istniejącą warstwę izolacji a także dostosować ją do normy WT2021. Należy także przeprowadzić niezbędne prace towarzyszące takie jak. 1. Montaż nowych parapetów wewnętrznych i zewnętrznych; 2. Montaż nowej instalacji odgromowej; 3. Montaż nowego rynnowania 4. Obróbki blacharskie na dachu; 5. Daszki – wyremontować istniejące, założyć nowe w brakujących miejscach; 6. Kominy - w ramach prac towarzyszących należy wyremontować kominy; 7. Remont pomieszczeń składów opału; 8. Schody - metalowe barierki należy oczyścić i pomalować farbami antykorozyjnymi. Wykończyć zgodnie z fakturą i kolorystyką zaprojektowanymi dla elewacji budynku. 10. Pozostałe prace - Przed wykonaniem prac termomodernizacyjnych należy zdemonstrować wszystkie urządzenia i elementy znajdujące się na elewacji i dachu a następnie po zakończeniu prac wykonać ponowny ich montaż. Elementy metalowe należy pomalować farbami antykorozyjnymi w kolorystyce uzgodnionej z Zamawiającym.
Ściany przyziemia	Ocieplenie wraz z izolacją ścian przyziemia. Ocieplenie wykonać materiałem jak w audycie. Dodatkowo wykonać opaski izolacyjne.	Należy wykonać izolację ścian fundamentowych przyziemia ze względu na podciąganie kapilarne oraz słabej jakości izolację pionową i poziomą. Należy wykonać nową opaskę wokół budynku.
Drzwi zewnętrzne.	Wymiana stolarki drzwiowej na spełniającą normę WT2021.	Należy wymienić drzwi zewnętrzne na spełniające normę WT2021.
Okna	Należy wymienić stolarkę okienną na spełniającą normę WT2021.	Należy wymienić stolarkę okienną na zgodną z normą WT2021.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ**6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych****Ściany przyziemia****Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	546.75 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	546.75 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	3679
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie wraz z izolacją ścian przyziemia. Ocieplenie wykonać materiałem jak w audycie. Dodatkowo wykonać opaski izolacyjne.
Materiał izolacyjny	Płyty izolacyjne XPS
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.032 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	738.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.3	-1.5	5.1	7.4	12.5	17.7
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	660.3	602	461.9	378	75	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.7	17.9	13.5	9.5	4	-1.4
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	32.5	325.5	480	663.4

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	369.00 [zł/m ²]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	110.70 [zł/m ²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m ²]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	479.70 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m ²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena firmy budowlanej

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17
ΔR	[(m ² K)/W]	-	4.063	4.375	4.688	5.000	5.313
R	[(m ² K)/W]	0.464	4.527	4.839	5.152	5.464	5.777
U	[W/(m ² K)]	2.155	0.22	0.21	0.19	0.18	0.17
Q	[GJ]	374.42	38.39	35.91	33.73	31.80	30.08
q	[MW]	0.0448	0.0046	0.0043	0.0040	0.0038	0.0036
ΔQ	[zł/rok]	-	36002.13	36267.74	36501.13	36707.82	36892.15
N	[zł]	-	254205.95	258240.96	262275.97	266310.99	270346.01
SPBT	[lata]	-	7.06	7.12	7.19	7.25	7.33

Wybrany wariant

SPBT	7.19 [lata]
------	--------------------

Numer wybranego wariantu	3
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	36501.13 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	262275.97 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Należy wykonać jak w audycie lub dodatkowo uzgodnić i wprowadzić zmiany. Zalecane zastosowanie płyt XPS lub styropianu wodoodpornego o przenikalności co najmniej 0,032 przy zachowaniu grubości co najmniej 15 cm.	
Uwagi audytora	
Ocieplenie wraz z izolacją ścian przyziemia. Ocieplenie wykonać materiałem jak w audycie. Dodatkowo wykonać opaski izolacyjne.	

Ściany zewnętrzne

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	1714.00 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	1714.00 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	3679
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych, likwidując uszkodzenia a tym samym wadliwe wykonanie poprzedniej izolacji.
Materiał izolacyjny	Styropian grafitowy 0.032
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.032 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.05 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	492.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.3	-1.5	5.1	7.4	12.5	17.7
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	660.3	602	461.9	378	75	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.7	17.9	13.5	9.5	4	-1.4
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	32.5	325.5	480	663.4

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	123.00 [zł/m ²]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	24.60 [zł/m ²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m ²]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	147.60 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m ²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena hurtowni z materiałami budowlanymi.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.02	0.03	0.04	0.05	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	0.625	0.938	1.250	1.563	-
R	[(m ² K)/W]	3.497	4.122	4.435	4.747	5.060	-
U	[W/(m ² K)]	0.286	0.24	0.23	0.21	0.20	-
Q	[GJ]	155.77	132.15	122.84	114.75	107.67	-
q	[MW]	0.0186	0.0158	0.0147	0.0137	0.0129	-
ΔQ	[zł/rok]	-	2530.41	3528.16	4394.54	5153.90	-
N	[zł]	-	227687.39	236120.26	244553.13	252985.99	-
SPBT	[lata]	-	89.98	66.92	55.65	49.09	-

Wybrany wariant

SPBT	49.09 [lata]
Numer wybranego wariantu	4

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	5153.90 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	252985.99 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Należy uzupełnić istniejącą izolację warstwa co najmniej 5 cm styropianu grafitowego o wsp 0,032.	
Uwagi audytora	

Stropodach

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	1800.00 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	1800.00 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	3679
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Należy docieplić stropodach dostosowując go do normy WT2021.
Materiał izolacyjny	Styropapa 0.040
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.040 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	3690.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.3	-1.5	5.1	7.4	12.5	17.7
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	660.3	602	461.9	378	75	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.7	17.9	13.5	9.5	4	-1.4
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	32.5	325.5	480	663.4

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	369.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	553.50 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	922.50 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	wycena firmy budowlanej

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.750	4.000	4.250	4.500	4.750
R	[(m² K)/W]	3.074	6.824	7.074	7.324	7.574	7.824
U	[W/(m² K)]	0.325	0.15	0.14	0.14	0.13	0.13
Q	[GJ]	186.10	83.83	80.87	78.11	75.53	73.12
q	[MW]	0.0223	0.0100	0.0097	0.0093	0.0090	0.0087
ΔQ	[zł/rok]	-	10957.05	11274.48	11570.24	11846.47	12105.05
N	[zł]	-	1660500.00	1726920.00	1793340.00	1859760.00	1926180.00
SPBT	[lata]	-	151.55	153.17	155.00	156.99	159.12

Wybrany wariant

SPBT	151.55 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	10957.05 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	1660500.00 [zł]
Koszt energii Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie Izolację dachu należy wykonać Styropapą o parametrach niegorszych niż 0,040 i grubości nie mniejszej niż 15 cm lub należy wykonać izolację płytą PIR o przenikalności co najmniej 0,023 i o grubości co najmniej 15 cm. Grubość warstw stosować naprzemiennie stosując różną grubość i układając na tzw. mijankę.	
Uwagi audytora Zaleca się wymienić istniejącą izolację która stanowi pokrycie dachowej. Technologia w jakiej to wykonano to styropapa. Pokrycie nosi ślady uszkodzeń mechanicznych przez co jest nieszczelne a warstwa izolacji jest zawilgocona co pogarsza parametry izolacyjne.	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Okna

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	265.76 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 °C
Liczba stopniodni	3679

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.3	-1.5	5.1	7.4	12.5	17.7
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	660.3	602	461.9	378	75	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.7	17.9	13.5	9.5	4	-1.4
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	32.5	325.5	480	663.4

Okna

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Należy wymienić stolarkę okienną na spełniającą normę WT2021.
---------------------------------	---------------------------------------------------------------

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1845.00	zł/m ²	265.76	490325.72
Koszt montażu stolarki	369.00	zł	1	369.00
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	0.900	-	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	0.86	0.90	-	-
l	[m]	0.00	0.00	-	-
c _r	[-]	-	-	-	-
c _w	[-]	-	-	-	-
c _m	[-]	-	-	-	-
Q	[GJ]	219.61	76.02	-	-
q	[MW]	0.0263	0.0091	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	15384.56	-	-
N	[zł]	-	490694.72	-	-
SPBT	[lata]	-	31.90	-	-

Wybrany wariant

SPBT	31.90 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	15384.56 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	490694.72 [zł]
Uwagi audytora Należy wymienić stolarkę okienną na spełniającą normę WT2021. Przenikalność dla przegrody po modernizacji powinna wynosić nie więcej niż 0,9 (W/m ² *K).	

Drzwi zewnętrzne.

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	24.99 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 °C
Liczba stopniodni	3679

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.3	-1.5	5.1	7.4	12.5	17.7
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	660.3	602	461.9	378	75	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.7	17.9	13.5	9.5	4	-1.4
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	32.5	325.5	480	663.4

Drzwi zewnętrzne.

Opis ulepszenia w wariantach: 1	Wymiana stolarki drzwiowej na spełniającą normę WT2021.
---------------------------------	---------------------------------------------------------

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	6150.00	zł/m ²	24.99	153710.51
Koszt montażu stolarki	1230.00	zł	1	1230.00
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})]	0.83	0.80	-	-
l	[m]	0.00	0.00	-	-
c _r	[-]	-	-	-	-
c _w	[-]	-	-	-	-
c _m	[-]	-	-	-	-
Q	[GJ]	20.65	10.33	-	-
q	[MW]	0.0025	0.0012	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	1106.42	-	-
N	[zł]	-	154940.51	-	-
SPBT	[lata]	-	140.04	-	-

Wybrany wariant

SPBT	140.04 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1106.42 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	154940.51 [zł]

Uwagi audytora

Wymiana stolarki drzwiowej na spełniającą normę WT2021. Przenikalność dla drzwi po modernizacji nie powinna wynosić więcej niż 1,3 (W/m²K)

6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u

Ulepszenie: Montaż zasobników ciepłej wody użytkowej.

Opis usprawnienia	Należy zastosować zasobniki ciepłej wody użytkowej.
Opis modernizacji źródła ciepła	
Opis modernizacji przesyłania ciepła	
Opis modernizacji akumulacji ciepła	
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	nie
Systemy CWU proponowane w usprawnieniu	
System:	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej)
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.65
Sprawność przesyłu ciepła	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.33
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	165.16
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.01279
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	165.16
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.01279
Planowany koszt ulepszenia [zł]	0.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	0.00
SPBT [lata]	NaN

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, USZEREKOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Ocieplenie wraz z izolacją ścian przyziemia. Ocieplenie wykonać materiałem jak w audycie. Dodatkowo wykonać opaski izolacyjne., Płyty izolacyjne XPS	262275.97	7.19
2	Należy wymienić stolarkę okienną na spełniającą normę WT2021.	490694.72	31.90
3	Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych, likwidując uszkodzenia a tym samym wadliwe wykonanie poprzedniej izolacji., Styropian grafitowy 0.032	252985.99	49.09
4	Wymiana stolarki drzwiowej na spełniającą normę WT2021.	154940.51	140.04
5	Należy docieplić stropodach dostosowując go do normy WT2021., Styropapa 0.040	1660500.00	151.55

6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Kocioł na pellet o podwyższonej sprawności

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Kotły na biomase (drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), automatyczne, o mocy powyżej 100 kW do 600 kW
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.85
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.63
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	2364.32
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.17758
Planowany koszt ulepszenia [zł]	147600.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	74503.89
SPBT [lata]	1.98

Wybrany wariant: Kocioł na pellet o podwyższonej sprawności

SPBT [lata]	1.98
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	74503.89
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	147600.00
Uwagi audytora Obecne kotły na biomase są starego typu a zarazem są to kotły awaryjne, nie ekonomiczne, nie ekologiczne oraz w przypadku termomodernizacji są kotłami przewymiarowanymi.	

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła:	$\eta_g = 0.85$
Przesyłanie ciepła:	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego:	$\eta_e = 0.77$
Akumulacja ciepła:	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez zmian	$W_t = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 1.00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.63$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Montaż kotła na pellet drzewny o podwyższonej sprawności.	

Uwagi audytora

Obecne kotły na biomasę są starego typu a zarazem są to kotły awaryjne, nie ekonomiczne, nie ekologiczne oraz w przypadku termomodernizacji są kotłami przewymiarowanymi.

Audyt energetyczny budynku Szkolna 4, 98-430 Bolesławiec

7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite[zi]	Roczne oszczędności kosztów energii [zi/rok]	Procentowa oszczędność na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)[%]	Premia termomodernizacyjna
		[zi]	[zi/rok]	[%]	[zi]
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	2970473.19	190242.07	70.22	0.00
2	Wariant optymalizacyjny 2	1309973.19	172868.24	63.81	0.00
3	Wariant optymalizacyjny 3	1155032.68	171023.29	63.13	0.00
4	Wariant optymalizacyjny 4	902046.69	162522.81	59.99	0.00
5	Wariant optymalizacyjny 5	411351.97	136798.49	50.49	0.00
6	Wariant optymalizacyjny 6	149076.00	74503.01	27.50	0.00
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny					
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1 Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 2970473.19 zł W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 1476.00 zł Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 0.00 zł, planowana kwota kredytu wynosi 2970473.19 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	System ogrzewania	Kocioł na pellet o podwyższonej sprawności	1.98
2	Ściany przyziemia	Ocieplenie wraz z izolacją ścian przyziemia	7.19
3	Okna	Montaż stolarki okiennej.	31.90
4	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych.	49.09
5	Drzwi zewnętrzne.	Wymiana stolarki drzwiowej.	140.04
6	Stropodach	Ocieplenie stropodachu.	151.55
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			100.47
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			12.79
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			369.87
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			588.66
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			165.16
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			57.08
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			90.85

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	110700.00 [zł]	110700.00
2	Modernizacja systemu grzewczego: robocizna	1	36900.00 [zł]	36900.00
3	Stropodach - Styropapa 0.040 ($\lambda = 0.040[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Stropodach	1800.00 [m ²]	553.50 [zł/m ²]	996300.00
4	Stropodach - robocizna	1800.00 [m ²]	369.00 [zł/m ²]	664200.00
5	Ściany zewnętrzne - Styropian grafitowy 0.032 ($\lambda = 0.032[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.050 [m] Ściana zewnętrzna (północny - wschód), Ściana zewnętrzna (północny - zachód), Ściana zewnętrzna (południowy - wschód), Ściana zewnętrzna (południowy - zachód)	1714.00 [m ²]	24.60 [zł/m ²]	42164.33
6	Ściany zewnętrzne - robocizna	1714.00 [m ²]	123.00 [zł/m ²]	210821.66
7	Ściany przyziemia - Płyty izolacyjne XPS ($\lambda = 0.032[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Ściana przyziemia (północny - wschód), Ściana przyziemia (północny - zachód), Ściana przyziemia (południowy - wschód), Ściana przyziemia (południowy - zachód)	546.75 [m ²]	110.70 [zł/m ²]	60525.22
8	Ściany przyziemia - robocizna	546.75 [m ²]	369.00 [zł/m ²]	201750.75
9	Drzwi zewnętrzne. - Wymiana stolarki drzwiowej.	24.99 [m ²]	6150.00 [zł/m ²]	153710.51
10	Drzwi zewnętrzne. - robocizna	1	1230.00 [zł]	1230.00
11	Okna - Montaż stolarki okiennej.	265.76 [m ²]	1845.00 [zł/m ²]	490325.72
12	Okna - robocizna	1	369.00 [zł]	369.00

ZAŁĄCZNIKI
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]	Stać opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa	100.00	107.14	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa	100.00	107.14	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]	Stać opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa	100.00	107.14	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa	100.00	107.14	0.00	0.00

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: SNJ

Nazwa przegrody		Ściana o budowie niejednorodnej			
Typ przegrody		Ściana o budowie niejednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.286			
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)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.25	0.77	880	1800
2	Niewentylowana warstwa powietrzna	0.05			
3	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.12	0.77	880	1800
4	Styropian (10)	0.12	0.045	1460	10
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		0.286	0.198

Symbol przegrody: SDT

Nazwa przegrody		Stropodach tradycyjny			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.325			
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)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Strop z płyty żerańskiej o grubości 24 cm	0.24	1.33	1000	1000
2	Styropian (10)	0.12	0.045	1460	10
3	Papa wierzchniego krycia	0.02	0.23	0	1050
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		0.325	0.147

Symbol przegrody: PG

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.054			
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)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2400)	0.1	1.7	840	2400
2	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
3	Piasek średni	0.25	0.4	840	1650
Występowanie przegrody w grupie					

ZAŁĄCZNIKI

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga	NIE	1.054	1.054

Symbol przegrody: SNJ

Nazwa przegrody		Ściana o budowie niejednorodnej przyziemia			
Typ przegrody		Ściana o budowie niejednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.155			
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	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2400)	0.5	1.7	840	2400

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 przyziemia	TAK	2.155	0.194

ZALĄCZNIKI**Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej****Symbol przegrody: O_1**

Nazwa przegrody		Okno 1300/1900	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.6	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		0	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna	TAK	2.600	0.900

Symbol przegrody: O_2

Nazwa przegrody		Okno 489/1333	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.6	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna	TAK	2.600	0.900

Symbol przegrody: O_3

Nazwa przegrody		Okno Fix 1560/1300	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.6	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna	TAK	2.600	0.900

Symbol przegrody: O_4

Nazwa przegrody	Okno Fix 7507/816		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.6		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna	TAK	2.600	0.900

Symbol przegrody: O_5

Nazwa przegrody	Okno piwniczne 914/307		
-----------------	------------------------	--	--

ZAŁĄCZNIKI

Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.6
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1

Symbol przegrody: O_6

Nazwa przegrody	Okno 520/491
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.6
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna	TAK	2.600	0.900

Symbol przegrody: O_7

Nazwa przegrody	Okno piwniczne 579/391
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.6
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1

Symbol przegrody: O_8

Nazwa przegrody	Okno piwniczne 891/310
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.6
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1

Symbol przegrody: O_9

Nazwa przegrody	Okno 1105/1281
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.6
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna	TAK	2.600	0.900

Symbol przegrody: O_10

Nazwa przegrody	Okno w orliku 1635/1280
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.6
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1

Występowanie przegrody w grupie

ZALĄCZNIKI

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna	TAK	2.600	0.900

Symbol przegrody: O_11

Nazwa przegrody	Okno w orliku 1562/1216
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.6
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna	TAK	2.600	0.900

Symbol przegrody: O_12

Nazwa przegrody	Okno sala gimnastyczna 1676/2902
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.6
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna	TAK	2.600	0.900

Symbol przegrody: O_13

Nazwa przegrody	Okno zaplecze sala gimnastyczna 1100/691
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.6
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1

Symbol przegrody: O_14

Nazwa przegrody	Okno 1100/1300
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.6
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna	TAK	2.600	0.900

Symbol przegrody: O_15

Nazwa przegrody	Okno 3331/1510
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.6
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0

ZALĄCZNIKI

Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1		
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna	TAK	2.600	0.900

Symbol przegrody: O_16

Nazwa przegrody		Okno Fix 7500/1479	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.6	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna	TAK	2.600	0.900

Symbol przegrody: O_17

Nazwa przegrody		Okno 1115/1278	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.6	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna	TAK	2.600	0.900

Symbol przegrody: O_18

Nazwa przegrody		Okno Fix 7500/1544	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.6	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna	TAK	2.600	0.900

Symbol przegrody: O_19

Nazwa przegrody	Okno 973/1036
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$]	2.6
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [$\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{daPa}^{2/3}$]	1
Występowanie przegrody w grupie	

ZAŁĄCZNIKI

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna	TAK	2.600	0.900

Symbol przegrody: O_20

Nazwa przegrody	Okno 1303/1877
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.6
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.7
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	1

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna	TAK	2.600	0.900

Załączniki

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

Strefa: Szkoła

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	1800.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	6649.20
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\Theta_{i,h}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	924601.96

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna (północny - wschód)	558.28	646.25	0.286	159.636	88430.82
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna (północny - zachód)	506.07	627.00	0.286	144.707	80161.26
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna (południowy - wschód)	298.17	357.50	0.286	85.259	47229.45
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna (południowy - zachód)	351.49	374.00	0.286	100.506	55675.63
Stropodach	Stropodach	1800.00	1800.00	0.325	585.542	180000
Podłoga	Podłoga na gruncie	1800.00	1800.00	0.317	264.528	362880
Ściany przyziemia	Ściana przyziemia (północny - wschód)	176.25	176.25	2.155	379.753	35532
Ściany przyziemia	Ściana przyziemia (północny - zachód)	171.00	171.00	2.155	368.441	34473.6
Ściany przyziemia	Ściana przyziemia (południowy - wschód)	97.50	97.50	2.155	210.076	19656
Ściany przyziemia	Ściana przyziemia (południowy - zachód)	102.00	102.00	2.155	219.772	20563.2
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]	
Okna	Okno 1300/1900	12.35	0.00	2.600	32.110	
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zewnętrzne główne do budynku szkoły 1122/2383	2.68	0.00	2.600	6.958	
Okna	Okno 489/1333	1.30	1.00	2.600	3.390	
Okna	Okno 973/1036	2.02	1.00	2.600	5.242	
Okna	Okno Fix 7507/816	49.01	1.00	2.600	127.415	
Okna	Okno Fix 1560/1300	4.06	1.00	2.600	10.546	
Okna	Okno 1720/2280	3.92	1.00	2.600	10.196	
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zewnętrzne w Orliku 1439/2102	6.05	1.00	2.600	15.729	
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zewnętrzne w Orliku 1083/2079	4.50	1.00	2.600	11.708	
Okna	Okno w Orliku 1635/1280	2.09	1.00	2.600	5.441	
Okna	Okno 1300/1900	14.82	0.00	2.600	38.532	
Okna	Okno 1303/1877	2.45	1.00	2.600	6.359	
Okna	Okno Fix 1560/1300	4.06	1.00	2.600	10.546	
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zewnętrzne w łączniku 1720/2280	3.92	1.00	2.600	10.196	
Okna	Okno Fix 7500/1544	46.32	1.00	2.600	120.432	

Załączniki

Okna	Okno Fix 7500/1479	44.37	1.00	2.600	115.362
Okna	Okno 3331/1510	5.00	1.00	2.600	12.995
Okna	Okno 520/491	0.51	1.00	2.600	1.328
Okna	Okno Fix 1560/1300	4.06	1.00	2.600	10.546
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zewnętrzne w łączniku 1720/2280	3.92	1.00	2.600	10.196
Okna	Okno 1105/1281	14.16	1.00	2.600	36.803
Okna	Okno 1562/1216	3.71	1.00	2.600	9.649
Okna	Okno sala gimnastyczna 1676/2902	28.69	1.00	2.600	74.593
Okna	Okno 1100/1300	4.29	1.00	2.600	11.154
Okna	Okno 1300/1900	7.41	0.00	2.600	19.266
Okna	Okno Fix 1560/1300	4.06	1.00	2.600	10.546
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zewnętrzne w łączniku 1720/2280	3.92	1.00	2.600	10.196
Okna	Okno 1115/1278	7.12	1.00	2.600	18.525

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]	3628.80
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

Ciepła woda użytkowa

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

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\Theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
Θ_e	°C	-1.3	-1.5	5.1	7.4	12.5	17.7
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	4483.78	4483.78	4483.78	4483.78	4483.78	4483.78
C_m	[kJ/K]	924601.96	924601.96	924601.96	924601.96	924601.96	924601.96
τ	[h]	57.28	57.28	57.28	57.28	57.28	57.28
a_H		4.82	4.82	4.82	4.82	4.82	4.82
$Q_{H,ht}$	[kWh]	71055.3	64781.6	49705.35	40676.82	25019.47	7425.14
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	16070.4	14515.2	16070.4	15552	16070.4	15552
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{H,gn}$	[kWh]	16070.4	14515.2	16070.4	15552	16070.4	15552
γ_H		0.23	0.22	0.32	0.38	0.64	2.09
$\eta_{H,gn}$		1	1	1	0.99	0.95	0.47
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	54984.9	50266.4	33634.95	25280.34	9752.59	115.7
L_H	[h]	744	672	744	720	495	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień

ZAŁĄCZNIKI

$\Theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
Θ_e	°C	17.7	17.9	13.5	9.5	4	-1.4
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	4483.78	4483.78	4483.78	4483.78	4483.78	4483.78
C_m	[kJ/K]	924601.96	924601.96	924601.96	924601.96	924601.96	924601.96
τ	[h]	57.28	57.28	57.28	57.28	57.28	57.28
a_H		4.82	4.82	4.82	4.82	4.82	4.82
$Q_{H,ht}$	[kWh]	7672.64	7005.45	20984.08	35027.27	51653.1	71388.9
q_{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	16070.4	16070.4	15552	16070.4	15552	16070.4
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{H,gn}$	[kWh]	16070.4	16070.4	15552	16070.4	15552	16070.4
γ_H		2.09	2.29	0.74	0.46	0.3	0.23
$\eta_{H,gn}$		0.47	0.43	0.93	0.99	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	119.55	95.18	6520.72	19117.57	36101.1	55318.5
L_H	[h]	0	0	425	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	3274.18
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	1209.6
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	291307.5
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	656808.04

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna (północny - wschód)	558.28	646.25	0.198	110.338	88430.82
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna (północny - zachód)	506.07	627.00	0.198	100.020	80161.26
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna (południowy - wschód)	298.17	357.50	0.198	58.930	47229.45
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna (południowy - zachód)	351.49	374.00	0.198	69.468	55675.63
Stropodach	Stropodach	1800.00	1800.00	0.147	263.772	180000
Podłoga	Podłoga na gruncie	1800.00	1800.00	0.317	264.528	362880
Ściany przyziemia	Ściana przyziemia (północny - wschód)	176.25	176.25	0.194	34.213	35532
Ściany przyziemia	Ściana przyziemia (północny - zachód)	171.00	171.00	0.194	33.193	34473.6
Ściany przyziemia	Ściana przyziemia (południowy - wschód)	97.50	97.50	0.194	18.926	19656
Ściany przyziemia	Ściana przyziemia (południowy - zachód)	102.00	102.00	0.194	19.800	20563.2
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Okna	Okno 1300/1900	12.35	0.90	0.900	11.115	
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zewnętrzne główne do budynku szkoły 1122/2383	2.68	0.80	1.300	3.479	
Okna	Okno 489/1333	1.30	0.90	0.900	1.173	
Okna	Okno 973/1036	2.02	0.90	0.900	1.814	

ZALĄCZNIKI

Okna	Okno Fix 7507/816	49.01	0.90	0.900	44.105
Okna	Okno Fix 1560/1300	4.06	0.90	0.900	3.650
Okna	Okno 1720/2280	3.92	0.90	0.900	3.529
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zewnętrzne w Orliku 1439/2102	6.05	0.80	1.300	7.864
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zewnętrzne w Orliku 1083/2079	4.50	0.80	1.300	5.854
Okna	Okno w Orliku 1635/1280	2.09	0.90	0.900	1.884
Okna	Okno 1300/1900	14.82	0.90	0.900	13.338
Okna	Okno 1303/1877	2.45	0.90	0.900	2.201
Okna	Okno Fix 1560/1300	4.06	0.90	0.900	3.650
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zewnętrzne w łączniku 1720/2280	3.92	0.80	1.300	5.098
Okna	Okno Fix 7500/1544	46.32	0.90	0.900	41.688
Okna	Okno Fix 7500/1479	44.37	0.90	0.900	39.933
Okna	Okno 3331/1510	5.00	0.90	0.900	4.498
Okna	Okno 520/491	0.51	0.90	0.900	0.460
Okna	Okno Fix 1560/1300	4.06	0.90	0.900	3.650
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zewnętrzne w łączniku 1720/2280	3.92	0.80	1.300	5.098
Okna	Okno 1105/1281	14.16	0.90	0.900	12.740
Okna	Okno 1562/1216	3.71	0.90	0.900	3.340
Okna	Okno sala gimnastyczna 1676/2902	28.69	0.90	0.900	25.821
Okna	Okno 1100/1300	4.29	0.90	0.900	3.861
Okna	Okno 1300/1900	7.41	0.90	0.900	6.669
Okna	Okno Fix 1560/1300	4.06	0.90	0.900	3.650
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zewnętrzne w łączniku 1720/2280	3.92	0.80	1.300	5.098
Okna	Okno 1115/1278	7.12	0.90	0.900	6.412

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]	3628.80
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

Ciepła woda użytkowa

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

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\Theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
Θ_e	°C	-1.3	-1.5	5.1	7.4	12.5	17.7
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	2454.46	2454.46	2454.46	2454.46	2454.46	2454.46
C_m	[kJ/K]	924601.96	924601.96	924601.96	924601.96	924601.96	924601.96
τ	[h]	104.64	104.64	104.64	104.64	104.64	104.64

Załączniki

a_H		7.98	7.98	7.98	7.98	7.98	7.98
$Q_{H,ht}$	[kWh]	38896.35	35462.07	27209.18	22266.88	13695.9	4064.59
q_{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	16070.4	14515.2	16070.4	15552	16070.4	15552
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{H,gn}$	[kWh]	16070.4	14515.2	16070.4	15552	16070.4	15552
γ_H		0.41	0.41	0.59	0.7	1.17	3.83
$\eta_{H,gn}$		1	1	0.99	0.98	0.81	0.26
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	22825.95	20946.87	11299.48	7025.92	678.88	21.07
L_H	[h]	744	672	291	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\Theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
Θ_e	°C	17.7	17.9	13.5	9.5	4	-1.4
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	2454.46	2454.46	2454.46	2454.46	2454.46	2454.46
C_m	[kJ/K]	924601.96	924601.96	924601.96	924601.96	924601.96	924601.96
τ	[h]	104.64	104.64	104.64	104.64	104.64	104.64
a_H		7.98	7.98	7.98	7.98	7.98	7.98
$Q_{H,ht}$	[kWh]	4200.08	3834.85	11486.88	19174.26	28275.4	39078.97
q_{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	16070.4	16070.4	15552	16070.4	15552	16070.4
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{H,gn}$	[kWh]	16070.4	16070.4	15552	16070.4	15552	16070.4
γ_H		3.83	4.19	1.35	0.84	0.55	0.41
$\eta_{H,gn}$		0.26	0.24	0.72	0.95	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	21.78	0	289.44	3907.38	12723.4	23008.57
L_H	[h]	0	0	0	0	412	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]					1244.86		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]					1209.6		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					102748.74		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					163529.32		

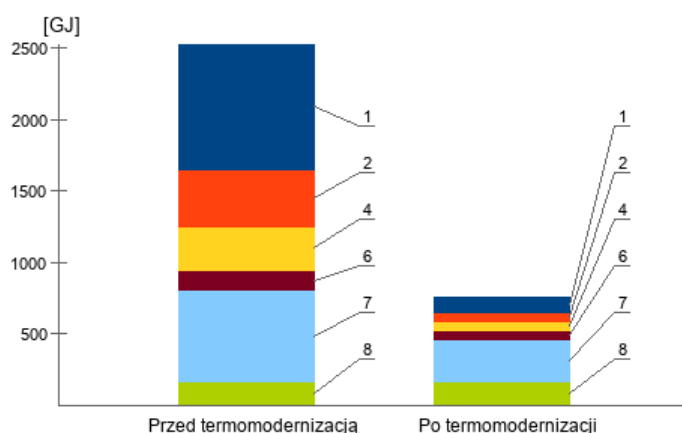
Załączniki

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	177.58	100.47
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	12.79	12.79
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1048.62	369.87
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2364.32	588.66
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	165.16	165.16

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

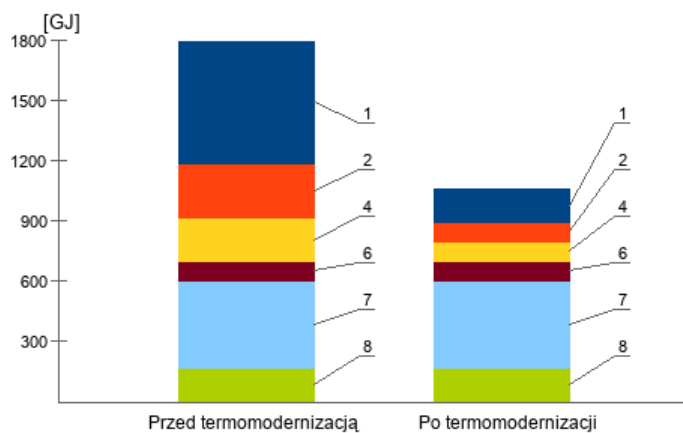


		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	879.62	34.77	106.7	14.15
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	398.62	15.76	65.16	8.64
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	308.76	12.21	63.26	8.39
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	139.49	5.51	63.44	8.42
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	637.83	25.22	290.1	38.48
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	165.16	6.53	165.16	21.91
	Suma:	2529.48	100.00	753.81	100.00

Załączniki

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	605.87	33.78	161.58	15.29
	[2] Straty przez przenikanie: okna	274.56	15.31	98.67	9.34
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Straty przez przenikanie: dach	212.67	11.86	95.8	9.07
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	96.08	5.36	96.08	9.09
	[7] Straty przez wentylację	439.32	24.49	439.32	41.58
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	165.16	9.21	165.16	15.63
	Suma:	1793.65	100.00	1056.61	100.00

Załączniki

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Kocioł na pellet o podwyższonej sprawności	1.98
2	Ściany przyziemia	Ocieplenie wraz z izolacją ścian przyziemia	7.19
3	Okna	Montaż stolarki okiennej.	31.90
4	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych.	49.09
5	Drzwi zewnętrzne.	Wymiana stolarki drzwiowej.	140.04
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			112.70
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			12.79
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			471.76
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			750.83
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			165.16
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			72.81
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			115.88

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Kocioł na pellet o podwyższonej sprawności	1.98
2	Ściany przyziemia	Ocieplenie wraz z izolacją ścian przyziemia	7.19
3	Okna	Montaż stolarki okiennej.	31.90
4	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych.	49.09
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			113.93
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			12.79
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			482.58
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			768.06
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			165.16
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			74.48
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			118.54

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Kocioł na pellet o podwyższonej sprawności	1.98
2	Ściany przyziemia	Ocieplenie wraz z izolacją ścian przyziemia	7.19
3	Okna	Montaż stolarki okiennej.	31.90
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			119.68
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			12.79
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			532.43

ZALĄCZNIKI

Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	847.39
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	165.16
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	82.17
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	130.78

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Kocioł na pellet o podwyższonej sprawności	1.98
2	Ściany przyziemia	Ocieplenie wraz z izolacją ścian przyziemia	7.19
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			136.85
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			12.79
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			683.29
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1087.48
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			165.16
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			105.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			167.84

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Kocioł na pellet o podwyższonej sprawności	1.98
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			177.58
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			12.79
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1048.62
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1668.93
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			165.16
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			161.84
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			257.57