

Audyt energetyczny budynku

Szkoła Podstawowa w Czartajewie bud. murowany, Szkolna 4, 17-300 Czartajew

Audyt Energetyczny Budynku



Szkolna 4
17-300 Czartajew
Powiat Siemiatycki
województwo: podlaskie

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

inwestor:	Urząd Gminy w Siemiatyczach ul.: Kościuszki , nr: 35 kod: 17-300, miejscowość: Siemiatycze tel.: 85 655 28 60 fax: PESEL: Nazwa: nr:
wykonawca audytu:	ARCH-EKO Projekt Jolanta Kotowska, ul. Kollątaja 15/17, 15-774 Białystok, NIP: 543-107-57-03, Regon: 050342428
uprawnienia wykonawcy:	mgr inż. arch. Jolanta Kotowska upr. do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej Nr 373/2009, Rej. Nr 14
data wykonania audytu:	2016-09-30
numer opracowania:	03/09/2016
podpis wykonawcy:	ARCH-EKO PROJEKT Jolanta Kotowska 15-774 Białystok, ul. Kollątaja 15/17 NIP 5431075703 REG. 050342428

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU

1.1 Rodzaj budynku	Szkoła Podstawowa w Czartajewie bud. murowany	1.2 Rok budowy	2005
1.3 Inwestor	Urząd Gminy w Siemiatyczach ul.: Kościuszki, nr: 35 kod: 17-300, miejscowość: Siemiatycze tel.: 85 655 28 60 fax: PESEL: Nazwa: nr:	1.4 Adres budynku	ul.: Szkolna, nr: 4 kod: 17-300 miejscowość: Czartajew powiat: Powiat Siemiatycki województwo: podlaskie

2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:

ARCH-EKO Projekt Jolanta Kotowska, ul. Kollataja 15/17, 15-774 Białystok, NIP: 543-107-57-03, Regon: 050342428

3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:

Jolanta Kotowska ul. Kollataja 15/17, 15-744 Białystok nr upr. PB 373/2009, Rej. MTBiGM nr 14/2009

mgr inż. arch. Jolanta Kotowska
upr. do sporządzania świadectw
charakterystyki energetycznej
Nr 373/2009, Rej. Nr 14

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:

Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego
1	Jolanta Kotowska ul. mgr inż. arch. Jolanta Kotowska	Geometria, obliczenia cieplne, usprawnienia

5. Miejscowość: Białystok

data wykonania opracowania: 2016-09-30

6. Spis treści

Okładka	str. 1
Strona informacyjna	str. 2
1 Strona tytułowa	str. 3
2 Karta audytu energetycznego budynku	str. 4
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	str. 6
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str. 8
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń	str. 10
6. Wybór optymalnych ulepszeń	str. 12
6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych	str. 12
6.2 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u	str. 22
6.3 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...	str. 23
6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.	str. 24
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 26
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str. 26
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 27
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	str. 28
ZAŁĄCZNIKI	str. 29
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 29
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych	str. 30
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej	str. 35
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...	str. 36
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str. 68

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
		konstrukcja tradycyjna murowana	konstrukcja tradycyjna murowana
1	Konstrukcja/technologia budynku		
2	Liczba kondygnacji	3	3
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	8767.54	8767.54
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1618.30	1618.30
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0.00	0.00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	1618.30	1618.30
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	150	150
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia lokalna	kotłownia lokalna
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia lokalna	kotłownia lokalna
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.49	0.49
12	Inne dane charakteryzujące budynek	Szkoła podstawowa w Czartajewie trzykondygnacyjna, z salą gimnastyczną z zapleczem, parterową stolówką.	Szkoła podstawowa w Czartajewie trzykondygnacyjna, z salą gimnastyczną z zapleczem, parterową stolówką.
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]			
1	Podłoga zagłębiona	0.317	0.317
2	GRUPA_PRZEGROD_PODLOGI na gruncie	0.475	0.475
3	GRUPA_PRZEGROD_stropodach sala gimnastyczna	0.190	0.190
4	Ściana przylegająca do gruntu	1.748	0.350
5	GRUPA_PRZEGROD_DACHY_stropodachy do docieplenia	0.820	0.140
6	GRUPA_PRZEGROD_SCIANY_pomiedzy strefami budynku	0.680	0.680
7	GRUPA_PRZEGROD_SCIANY zewnątrzne	0.236	0.132
8	GRUPA_PRZEGROD_SCIANY zewnątrzne_kuchnia	0.238	0.133
9	Ściana zewnętrzna - piwnica	1.634	0.449
10	GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_drzwi	1.700	1.700
11	GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	1.500	1.500
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.74	0.92
2	Sprawność przesyłania [-]	0.80	0.90
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.88	0.93
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1.00	0.75
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1.00	0.96
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.65	0.87
2	Sprawność przesyłu [-]	0.60	0.60
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	0.97
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarni otworowej	nieszczelności w stolarni otworowej
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	7755.02	7755.02

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

4	Krotność wymian powietrza [1/h]	1.23	1.23	
6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	156.77	138.60	
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	7.04	5.38	
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	872.28	722.54	
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1674.38	675.59	
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	106.78	62.86	
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	987.00	-	
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	104.00	-	
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)	149.74	124.03	
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)	287.43	115.97	
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	2.21	
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie (3) [zł/GJ]	51.92	51.92	
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	577.51	577.51	
3	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m³]	9.86	9.86	
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	577.51	462.01	
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m2 pow. użytkowej [zł/(m² m-c)]	4.48	1.81	
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	148.83	148.83	
7	Inne [zł]	51.92	51.92	
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana kwota kredytu [zł]		669992.20	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	58.53
Planowane koszty całkowite [zł]		669992.20	Premia termomodernizacyjna [zł]	107198.75
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		54269.25		
1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.				
2) Uoż [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.				
3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.				
4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.				

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Projekt ogólnobudowlany inwentaryzacji

Inwentaryzacja architektoniczno - budowlana budynku szkoły

- Faktury zakupu gazu

Faktury zakupu gazu

- Faktury zakupu energii elektrycznej

Faktury zakupu energii elektrycznej

- Wizja Lokalna

Wizja Lokalna wykonawcy audytu, inwentaryzacja budynku na potrzebę wykonania audytu z naniesionymi zmianami w budynku

- Informacje inwestora

Informacje przekazywane przez właściciela placówki

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]	669992.20
Przewidywany okres kredytowania [miesiące]	60

3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

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

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

Konstrukcja budynku murowana tradycyjna, ściany warstwowe gr. 40 cm z cegły ceramicznej i silikatowej, stropy z płyt kanałowych i stalowe.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

GRUPA_PRZEGROD_SCIANY_pomiedzy strefami budynku	przegrody nie przeznaczone do termomodernizacji
GRUPA_PRZEGROD_SCIANY zewnętrzne	Przegrody nie spełniające wymogów WT 2021 uwzględniających planowane zmiany.
GRUPA_PRZEGROD_SCIANY zewnętrzne_kuchnia	Przegrody nie spełniające wymogów WT 2021 uwzględniających planowane zmiany.
Ściana zewnętrzna - piwnica	Przegrody nie spełniające wymogów WT 2021 uwzględniających planowane zmiany.

Dach / stropodach

GRUPA_PRZEGROD_stropodach sala gimnastyczna	Przegrody nie przewidziane do termomodernizacji.
GRUPA_PRZEGROD_DACHY_stropodachy do docieplenia	stropodachy do docieplenia

Podłoga

GRUPA_PRZEGROD_PODLOGI na gruncie	Przegrody nie przewidziane do termomodernizacji.
Podłoga zagłębiona	Przegrody nie przewidziane do termomodernizacji.
Ściana przylegająca do gruntu	Przegrody nie spełniające wymogów WT uwzględniających planowane zmiany.

Stołarka otworowa

GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_drzwi	Dzwi zewnętrzne przeszklone nie przeznaczone do modernizacji
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	przegrody nie przeznaczone do termomodernizacji

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]	156.77
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	7.04
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	872.28
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1674.38
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	106.78
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]	987.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)	149.74
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)	287.43

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	51.92
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	577.51
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	9.86
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	577.51
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	4.48
Opłata abonamentowa [zł]	148.83
Inne	51.92
Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Istniejąca kotłownia w budynku.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejsowe 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	0.74
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.52

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Istniejący kocioł gazowy bez zbiornika na c.w.u.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Miejsowe 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	0.65
Sprawność przesyłu ciepła	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu CWU	0.39

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	Wmiana kotła na nowy c.o. na gaz, wymiana przewodów rozprowadzających, uzupełnienie otulin na przewodach lub ich całkowita wymiana, płukanie instalacji, wymianianie, montaż liczników do monitorowania zużycia energii i gazu na potrzebę c.o.	System c.o. o niskiej sprawności wytwarzania ciepła, dystrybucji i regulacji i wykorzystania, brak izolacji na przewodach. System o niskiej sprawności. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących, jak odtworzenie powierzchni ścian, podłóg i sufitów. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Wmiana kotła na gaz wysokometanowy z dodaniem kolektorów słonecznych, wymiana przewodów rozprowadzających, wymiana armatury. Montaż liczników do monitorowania zużycia energii. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących, jak odtworzenie powierzchni ścian, podłóg i sufitów. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej.	System przygotowania c.w.u. o niskiej sprawności wytwarzania. Bez akumulacji ciepła
Podłoga zagłębiona	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegrody nie przewidziane do termomodernizacji.
GRUPA_PRZEGROD_P-ODLOGI na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegrody nie przewidziane do termomodernizacji.
GRUPA_PRZEGROD_str-opodach sala gimnastyczna	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegrody nie przewidziane do termomodernizacji.
Ściana przylegająca do gruntu	Odkopanie i odsłonięcie ścian przyziemia, sprawdzenie ewentualnie poprawienie warstwy izolacji pionowej, przyklejenie płyt ze styropianu do podłoża, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, osłonięcie warstwy izolacji folią kubełkową.	Przegrody nie spełniają wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej.
GRUPA_PRZEGROD_D-ACHY, strpodachy do docieplenia	Przyklejenie płyt z wełny mineralnej do dachów płaskich z wykończeniem systemem wierzchniego krycia dachów papą termozgrzewalną	Przegrody nie spełniają wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej.
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY pomiędzy strefami budynku	Nie przewiduje się termomodernizacji	przegrody nie przeznaczone do termomodernizacji - spalniają wymóg współczynnika U
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Przyklejenie płyt ze styropianu do podłoża, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką i tynku cienkowarstwowego. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej.	Przegrody nie spełniają wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej zgodnie z wymogami WT 2021. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewewnętrzne_kuchnia	Przyklejenie płyt ze styropianu do podłoża, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką i tynku cienkowarstwowego. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej.	Przegrody nie spełniają wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej zgodnie z wymogami WT 2021. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej.
Ściana zewnętrzna - piwnica	Przyklejenie płyt ze styropianu do podłoża, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką i tynku cienkowarstwowego. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej.	Przegrody nie spełniają wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej zgodnie z wymogami WT 2021. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej.
GRUPA_PRZEGROD_P-RZEGRODY_TYPOWE_drzwi	Nie przewiduje się termomodernizacji	przegrody nie przeznaczone do termomodernizacji, drzwi szczelne w stanie dobrym. Modernizacja niezasadna ekonomicznie
GRUPA_PRZEGROD_P-RZEGRODY_TYPOWE_okna	Nie przewiduje się termomodernizacji	przegrody nie przeznaczone do termomodernizacji - okna szczelne w stanie dobrym, modernizacja niezasadna ekonomicznie
Ocena wentylacji	Nie występuje	

6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Ściana zewnętrzna - piwnica

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	19.62 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	19.62 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	8.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	1311
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przyklejenie płyt ze styropianu do podłoża, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką i tynku cienkowarstwowego. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej.
Materiał izolacyjny	EPS 031
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.05 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	700.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	8	8	8	8	8	8
Te _m	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	399.9	280	195.3	21	-52	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Ti	8	8	8	8	8	8
Te _m	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L _m	0	0	10	31	30	31
Sd _m	0	0	-41	27.9	192	288.3

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	62.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	35.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	20.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	127.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	10.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	ceny rynkowe, ceny producenta

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
ΔR	[(m² K)/W]	-	1.613	1.935	2.258	2.581	2.903
R	[(m² K)/W]	0.612	2.225	2.547	2.870	3.193	3.515
U	[W/(m² K)]	1.634	0.45	0.39	0.35	0.31	0.28
Q	[GJ]	3.63	1.00	0.87	0.77	0.70	0.63
q	[MW]	0.0010	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
ΔQ	[zł/rok]	-	141.58	148.38	153.65	157.86	161.29

N	[zł]	-	2491.86	2629.21	2766.56	2903.91	3041.25
SPBT	[lata]	-	17.60	17.72	18.01	18.40	18.86

Wybrany wariant

SPBT	17.60 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	141.58 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	2491.86 [zł]

Koszt energii

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

Uzasadnienie

Spełniony warunek na minimalną wartość oporu cieplnego po modernizacji. Spełniony warunek na uzyskanie współczynnika U

Uwagi audytora

Wykonać zgodnie z instrukcją ITB o BSO oraz zaleceniami producenta. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej.

Ściana przylegająca do gruntu

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	107.04 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	107.04 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	8.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	1311
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Odkopanie i odsłonięcie ścian przyziemia, sprawdzenie ewentualnie poprawienie warstwy izolacji pionowej, przyklejenie płyt ze styropianu do podłoża, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, osłonięcie warstwy izolacji folią kubelkową.
Materiał izolacyjny	
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.08 [m]
Cena 1 m² materiału izolacyjnego	450.00 [zł/m²]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	lut	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	8	8	8	8	8	8
Te _n	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L _n	31	28	31	30	10	0
Sd _n	399.9	280	195.3	21	-52	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Ti	8	8	8	8	8	8
Te _n	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L _n	0	0	10	31	30	31
Sd _n	0	0	-41	27.9	192	288.3

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	90.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	36.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	50.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	196.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	20.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Ceny katalogowe producenta, kosztorys inwestorski.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10
ΔR	[(m² K)/W]	-	1.714	2.000	2.286	2.571	2.857
R	[(m² K)/W]	0.572	2.286	2.572	2.858	3.143	3.429
U	[W/(m² K)]	1.748	0.44	0.39	0.35	0.32	0.29
Q	[GJ]	21.21	5.30	4.72	4.24	3.86	3.54
q	[MW]	0.0056	0.0014	0.0012	0.0011	0.0010	0.0009
ΔQ	[zł/rok]	-	854.73	886.41	911.75	932.49	949.77
N	[zł]	-	20016.48	20498.16	20979.84	21461.52	21943.20
SPBT	[lata]	-	23.42	23.13	23.01	23.02	23.10

Wybrany wariant

SPBT	23.01 [lata]
Numer wybranego wariantu	3

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	911.75 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	20979.84 [zł]

Koszt energii

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

Uzasadnienie

spełniony warunek na opór cieplny, spełniony warunek na współczynnik U 0.9 dla pomieszczeń z temp. 8 st

Uwagi audytora

Wykonać zgodnie z projektem architektonicznym docieplenia budynku.

GRUPA_PRZEGROD_DACHY_stropodachy do docieplenia

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	487.34 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	487.34 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	19.60 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	4003
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przyklejenie płyt z wełny mineralnej do dachów płaskich z wykończeniem systemem wierzchniego krycia dachów papą termozgrzewalną
Materiał izolacyjny	Włna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.037 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.22 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	280.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6
Te _n	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L _n	31	28	31	30	10	0
Sd _n	759.5	604.8	554.9	369	64	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Ti	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6
Te _n	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L _n	0	0	10	31	30	31
Sd _n	0	0	75	387.5	540	647.9

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	120.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	61.60 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	160.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	361.60 [zł/m²]
Koszt sprzętu	20.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23
ΔR	[(m² K)/W]	-	5.135	5.405	5.676	5.946	6.216
R	[(m² K)/W]	1.220	6.355	6.625	6.895	7.166	7.436
U	[W/(m² K)]	0.820	0.16	0.15	0.15	0.14	0.13
Q	[GJ]	138.18	26.52	25.44	24.44	23.52	22.67
q	[MW]	0.0166	0.0032	0.0031	0.0029	0.0028	0.0027
ΔQ	[zł/rok]	-	5890.54	5947.61	6000.21	6048.85	6093.95
N	[zł]	-	172128.49	173493.04	174857.59	176222.14	177586.70
SPBT	[lata]	-	29.22	29.17	29.14	29.13	29.14

Wybrany wariant

SPBT	29.13 [lata]
Numer wybranego wariantu	4

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	6048.85 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	176222.14 [zł]

Koszt energii

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

Uzasadnienie

spełniony warunek na minimalną wartość oporu cieplnego oraz wymaganego współczynnika U wg WT 2021

Uwagi audytora

Wykonać zgodnie z instrukcją dostawcy systemu ociepleniowego dachów płaskich wełną mineralną. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej.

GRUPA_PRZEGROD_SCIANY zewnetrzne_kuchnia

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	126.71 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	126.71 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	4095
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przyklejenie płyt ze styropianu do podłoża, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką i tynku cienkowarstwowego. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej.
Materiał izolacyjny	EPS 036
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.12 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	730.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	20	20	20	20	20	20
Te _m	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	771.9	616	567.3	381	68	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Ti	20	20	20	20	20	20
Te _m	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L _m	0	0	10	31	30	31
Sd _m	0	0	79	399.9	552	660.3

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	65.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	87.60 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	10.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	162.60 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	ceny rynkowe, ceny producenta

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14
ΔR	[(m² K)/W]	-	2.778	3.056	3.333	3.611	3.889
R	[(m² K)/W]	4.206	6.983	7.261	7.539	7.817	8.094
U	[W/(m² K)]	0.238	0.14	0.14	0.13	0.13	0.12
Q	[GJ]	10.66	6.42	6.17	5.95	5.74	5.54
q	[MW]	0.0013	0.0008	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007
ΔQ	[zł/rok]	-	223.67	236.62	248.62	259.77	270.15
N	[zł]	-	18763.08	19678.06	20603.05	21528.03	22453.01
SPBT	[lata]	-	83.84	83.16	82.87	82.87	83.11

Wybrany wariant

SPBT	82.87 [lata]
Numer wybranego wariantu	3
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	248.62 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	20603.05 [zł]

Koszt energii

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

Uzasadnienie

Spełniony warunek na minimalną wartość oporu cieplnego po modernizacji. Spełniony warunek na uzyskanie współczynnika U poniżej 0.2 ściany zewnętrznej

Uwagi audytora

Wykonać zgodnie z instrukcją ITB o BSO oraz zaleceniami producenta. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej.

GRUPA_PRZEGROD_SCIANY zewnętrzne

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	1016.47 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	1016.47 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	19.20 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniogrzewalności	3910
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przyklejenie płyt ze styropianu do podłoża, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką i tynku cienkowarstwowego. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej.
Materiał izolacyjny	EPS 036
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.12 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	740.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniogrzewalności

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2
T _{e,m}	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	747.1	593.6	542.5	357	60	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2
T _{e,m}	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L _m	0	0	10	31	30	31
Sd _m	0	0	71	375.1	528	635.5

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	65.50 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	88.80 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	10.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	164.30 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	ceny rynkowe, ceny producenta

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14
ΔR	[(m² K)/W]	-	2.778	3.056	3.333	3.611	3.889
R	[(m² K)/W]	4.238	7.016	7.293	7.571	7.849	8.127
U	[W/(m² K)]	0.236	0.14	0.14	0.13	0.13	0.12
Q	[GJ]	81.03	48.94	47.08	45.35	43.75	42.25
q	[MW]	0.0099	0.0060	0.0057	0.0055	0.0053	0.0052
ΔQ	[zł/rok]	-	1692.80	1791.16	1882.30	1966.99	2045.89
N	[zł]	-	151961.61	159483.46	167005.31	174527.15	182049.00
SPBT	[lata]	-	89.77	89.04	88.72	88.73	88.98

Wybrany wariant

SPBT	88.72 [lata]
Numer wybranego wariantu	3
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1882.30 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	167005.31 [zł]

Koszt energii

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

Uzasadnienie

Spełniony warunek na minimalną wartość oporu cieplnego po modernizacji. Spełniony warunek na uzyskanie współczynnika U poniżej 0.2 ściany zewnętrznej

Uwagi audytora

Wykonać zgodnie z instrukcją ITB o BSO oraz zaleceniami producenta. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej.

6.2 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u.

Ulepszenie: Modernizacja systemu c.w.u. z dodaniem kolektorów słonecznych

Opis usprawnienia	Wmiana kotła na gaz wysokometanowy z dodaniem kolektorów słonecznych, wymiana przewodów rozprowadzających, wymiana armatury. Montaż liczników do monitorowania zużycia energii. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących, jak odtworzenie powierzchni ścian, podłóg i sufitów. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej.
Opis modernizacji źródła ciepła	wymiana kotła z niskotemperaturowego na kondensacyjny z dodaniem kolektorów słonecznych
Opis modernizacji przesyłania ciepła	izolacja przewodów rozprowadzających
Opis modernizacji akumulacji ciepła	dodanie zaizolowanego zbiornika na c.w.u.
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy CWU proponowane w usprawnieniu	
System:	Kotły gazowe kondensacyjne o mocy powyżej 50 kW
Nośnik energii końcowej	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	80.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	80.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.88
Sprawność przesyłu ciepła	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu CWU	0.53
System:	Kolektor słoneczny, próżniowy o powierzchni 4 m²
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	20.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	20.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.82
Sprawność przesyłu ciepła	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.42
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	106.78
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.00704
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	62.86
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.00538
Planowany koszt ulepszenia [zł]	78000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	2942.76
SPBT [lata]	26.51
Wybrany wariant: Modernizacja systemu c.w.u. z dodaniem kolektorów słonecznych	
SPBT [lata]	26.51
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	2942.76
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	78000.00
Uwagi audytora	
System przygotowania c.w.u. o niskiej sprawności wytwarzania.. Bez akumulacji ciepła	

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Przyklejenie płyt ze styropianu do podłoża, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką i tynku cienkowarstwowego. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej., EPS 031	2491.86	17.60
2	Odkopanie i odsłonięcie ścian przyziemia, sprawdzenie ewentualnie poprawienie warstwy izolacji pionowej, przyklejenie płyt ze styropianu do podłoża, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, osłonięcie warstwy izolacji folią kubelkową.,	20979.84	23.01
3	Wmiana kotła na gaz wysokometanowy z dodaniem kolektorów słonecznych, wymiana przewodów rozpraszających, wymiana armatury. Montaż liczników do monitorowania zużycia energii. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących, jak odtworzenie powierzchni ścian, podłóg i sufitów. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej.,	78000.00	26.51
4	Przyklejenie płyt z wełny mineralnej do dachów płaskich z wykończeniem systemem wierzchniego krycia dachów papą termozgrzewalną.,	176222.14	29.13
5	Przyklejenie płyt ze styropianu do podłoża, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką i tynku cienkowarstwowego. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej., EPS 036	20603.05	82.87
6	Przyklejenie płyt ze styropianu do podłoża, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką i tynku cienkowarstwowego. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej., EPS 036	167005.31	88.72

6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Modernizacja systemu c.o.

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	tak
wt	0.75
wd	0.96
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW
Nośnik energii końcowej	Miejscowe 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	0.92
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.93
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.77
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	1674.38
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.15677
Planowany koszt ulepszenia [zł]	201000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	44587.81
SPBT [lata]	4.51

Wybrany wariant: Modernizacja systemu c.o.

SPBT [lata]	4.51
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	44587.81
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	201000.00
Uwagi audytora	
System c.o. o niskiej sprawności wytwarzania ciepła, dystrybucji i regulacji i wykorzystania, brak izolacji na przewodach. System o niskiej sprawności. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących, jak odtworzenie powierzchni ścian, podłóg i sufitów. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej.	

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: Wymiana źródła ciepła na kocioł gazowy kondensacyjny dwufunkcyjny - ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej	$\eta_p = 0.92$
Przesyłanie ciepła: bez modernizacji	$\eta_d = 0.90$
Regulacja systemu grzewczego: Montaż automatyki do regulacji systemu ogrzewania w zależności od temperatur zewnętrznych oraz automatyki regulującej przerwy w ogrzewaniu z utrzymaniem temperatur wewnętrznych pomieszczeń. Uzupełnienie otulin na przewodach lub ich całkowita wymiana oraz płukanie instalacji, montaż liczników do monitorowania zużycia energii, ciepła i gazu. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących, jak odtworzenie powierzchni ścian, podłóg i sufitów. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej.	$\eta_s = 0.93$
Akumulacja ciepła: bez modernizacji akumulacji ciepła	$\eta_a = 1.00$

Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: montaż automatyki do regulacji temperatury w pomieszczeniach oraz przerw w ogrzewaniu, montaż i liczników do monitorowania zużycia energii oraz ciepła.	$W_k = 0.75$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: montaż automatyki do regulacji temperatury w pomieszczeniach oraz przerw w ogrzewaniu, montaż i liczników do monitorowania zużycia energii oraz ciepła.	$W_d = 0.96$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{0.75} \eta_{0.96} \eta_s = 0.77$
Opis ulepszenia systemu grzewczego	
Wmiana kotła na nowy c.o. na gaz, wymiana przewodów rozprowadzających, uzupełnienie otulin na przewodach lub ich całkowita wymiana, płukanie instalacji wymiennej, montaż liczników do monitorowania zużycia energii i gazu na potrzebę c.o.	
Uwagi audytora	
System c.o. o niskiej sprawności wytwarzania ciepła, dystrybucji i regulacji i wykorzystania, brak izolacji na przewodach. System o niskiej sprawności. Modernizacja energetyczna budynku wymaga wykonania niezbędnych, ściśle powiązanych z przedmiotem audytu robót budowlanych towarzyszących, jak odtworzenie powierzchni ścian, podłóg i sufitów. Uwzględniając charakter budynku- budynek użyteczności publicznej roboty odtworzeniowe należy wykonać na całych powierzchniach objętych robotami z zakresu modernizacji energetycznej.	

7. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Premia termomodernizacyjna									
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Optymalna kwota kredytu				Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
					20% kredytu	16% kosztów całkowitych	[zł]	[zł]	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	669992.20	54269.25	58.53	535993.76	133998.44	107198.75	108538.50	
2	Wariant optymalizacyjny 2	502986.89	52470.25	56.62	402389.51	100597.38	80477.90	104940.50	
3	Wariant optymalizacyjny 3	482383.84	52231.73	56.36	385907.07	96476.77	77181.41	104463.46	
4	Wariant optymalizacyjny 4	306161.70	47023.15	50.82	244929.36	61232.34	48985.87	94046.30	
5	Wariant optymalizacyjny 5	228161.70	44736.44	48.37	182529.36	45632.34	36505.87	89472.88	
6	Wariant optymalizacyjny 6	207181.86	44721.94	48.35	165745.49	41436.37	33149.10	89443.88	
7	Wariant optymalizacyjny 7	204690.00	44587.34	48.21	163752.00	40938.00	32750.40	89174.68	
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny									
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1									
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 669992.20 zł									
W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 3690.00 zł									
Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 0.00 zł, planowana kwota kredytu wynosi 669992.20 zł									
Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych									

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

7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu c.o.	4.51
2	Ściana zewnętrzna - piwnica	Docieplenie ścian metodą BSO	17.60
3	Ściana przylegająca do gruntu	Docieplenie metodą BSO	23.01
4	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu c.w.u. z dodaniem kolektorów słonecznych	26.51
5	GRUPA_PRZEGROD_DACHY_stropodachy do docieplenia	Docieplenie wełną mineralną w systemie dachów płaskich	29.13
6	GRUPA_PRZEGROD_SCIANY zewnętrzne_kuchnia	Docieplenie ścian metodą BSO	82.87
7	GRUPA_PRZEGROD_SCIANY zewnętrzne	Docieplenie ścian metodą BSO	88.72
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			138.60
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			5.38
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			722.54
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			675.59
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			62.86
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			124.03
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			115.97

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: montaż automatyki do regulacji temperatury w pomieszczeniach oraz przerw w ogrzewaniu, montaż i liczników do monitorowania zużycia energii oraz ciepła.	1.00	36000.00 [zł]	36000.00
2	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1	120000.00 [zł]	120000.00
3	Modernizacja systemu grzewczego: robocizna	1	45000.00 [zł]	45000.00
4	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	70000.00 [zł]	70000.00
5	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: robocizna	1	8000.00 [zł]	8000.00
6	Ściana przylegająca do gruntu - $\lambda = 0.035 [W/(m \cdot K)]$ o grubości: 0.080 [m]	107.04 [m²]	36.00 [zł/m²]	3853.44
7	Ściana przylegająca do gruntu - robocizna	107.04 [m²]	90.00 [zł/m²]	9633.60
8	Ściana przylegająca do gruntu - sprzęt	107.04 [m²]	20.00 [zł/m²]	2140.80
9	Ściana przylegająca do gruntu - prace dodatkowe	107.04 [m²]	50.00 [zł/m²]	5352.00
10	GRUPA_PRZEGROD_DACHY_stropodachy do docieplenia - $\lambda = 0.037 [W/(m \cdot K)]$ o grubości: 0.220 [m]	487.34 [m²]	61.60 [zł/m²]	30020.14
11	Stropodach, Stropodach - E, Stropodach			
11	GRUPA_PRZEGROD_DACHY_stropodachy do docieplenia - robocizna	487.34 [m²]	120.00 [zł/m²]	58480.80
12	GRUPA_PRZEGROD_DACHY_stropodachy do docieplenia - sprzęt	487.34 [m²]	20.00 [zł/m²]	9746.80
13	GRUPA_PRZEGROD_DACHY_stropodachy do docieplenia - prace dodatkowe	487.34 [m²]	160.00 [zł/m²]	77974.40
14	GRUPA_PRZEGROD_SCIANY zewnętrzne - EPS 036 ($\lambda = 0.036 [W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.120 [m]			
14	Ściana zewnętrzna - S, Ściana zewnętrzna - W, Ściana zewnętrzna - E, Ściana zewnętrzna - W, Ściana zewnętrzna - N, Ściana zewnętrzna - W, Ściana zewnętrzna - S, Ściana zewnętrzna - N, Ściana zewnętrzna - S, Ściana zewnętrzna - N, Ściana zewnętrzna - E, Ściana zewnętrzna - S, Ściana zewnętrzna - E	1016.47 [m²]	88.80 [zł/m²]	90262.15
15	GRUPA_PRZEGROD_SCIANY zewnętrzne - robocizna	1016.47 [m²]	65.50 [zł/m²]	66578.50
16	GRUPA_PRZEGROD_SCIANY zewnętrzne - prace dodatkowe	1016.47 [m²]	10.00 [zł/m²]	10164.66
17	GRUPA_PRZEGROD_SCIANY zewnętrzne_kuchnia - EPS 036 ($\lambda = 0.036 [W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.120 [m]	126.71 [m²]	87.60 [zł/m²]	11099.80
18	Ściana zewnętrzna - S, Ściana zewnętrzna - W, Ściana zewnętrzna - E			
18	GRUPA_PRZEGROD_SCIANY zewnętrzne_kuchnia - robocizna	126.71 [m²]	65.00 [zł/m²]	8236.15
19	GRUPA_PRZEGROD_SCIANY zewnętrzne_kuchnia - prace dodatkowe	126.71 [m²]	10.00 [zł/m²]	1267.10
20	Ściana zewnętrzna - piwnica - EPS 031 ($\lambda = 0.031 [W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.050 [m]	19.62 [m²]	35.00 [zł/m²]	686.73
21	Ściana zewnętrzna - piwnica			
21	Ściana zewnętrzna - piwnica - robocizna	19.62 [m²]	62.00 [zł/m²]	1216.50
22	Ściana zewnętrzna - piwnica - sprzęt	19.62 [m²]	10.00 [zł/m²]	196.21
23	Ściana zewnętrzna - piwnica - prace dodatkowe	19.62 [m²]	20.00 [zł/m²]	392.42

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]	Stala 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	51.92	577.51	148.83
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	51.92	577.51	148.83

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]	Stala 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	51.92	577.51	148.83
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	80.00	51.92	577.51	148.83
Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna	20.00	0.00	0.00	0.00

ZAŁĄCZNIKI
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: Podłoga-piwnica

Nazwa przegrody	Podłoga poniżej gruntu (szkół)				
Typ przegrody	Podłoga w podziemiu ogrzewanym				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [$W/(m^2 K)$]	0.317				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej R_{se} [$(m^2 K)/W$]	0				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej R_{si} [$(m^2 K)/W$]	0.17				
Lp.	nazwa	d [m]	λ [$W/(m K)$]	C_p [$J/kg K$]	ρ [kg/m^3]
1	Płytki ceramiczne	0.02	1	800	2000
2	Tynk lub gładź cementowa	0.06	1	840	2000
3	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.15	1	840	1900
4	Piasek średni	0.3	0.4	840	1650
5	Baza Dach-Podłoga	0.08	0.04	0	40

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 zagłębiona	NIE	0.317	0.317

Symbol przegrody: Ściana - piwnica

Nazwa przegrody	Ściana podziemia przylegająca do gruntu (szkół)				
Typ przegrody	Ściana podziemia przylegająca do gruntu				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [$W/(m^2 K)$]	1.748				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej R_{se} [$(m^2 K)/W$]	0				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej R_{si} [$(m^2 K)/W$]	0.13				
Lp.	nazwa	d [m]	λ [$W/(m K)$]	C_p [$J/kg K$]	ρ [kg/m^3]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2200)	0.55	1.3	840	2200
3	Tynk cienkowarstwowy	0.005	0.75	1	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
Ściana przylegająca do gruntu	TAK	1.748	0.350

Symbol przegrody: SZ_szkół

Nazwa przegrody	Mur z cegły ceramicznej i silikatowej 43 cm (szkół)				
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [$W/(m^2 K)$]	0.26				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej R_{se} [$(m^2 K)/W$]	0.04				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej R_{si} [$(m^2 K)/W$]	0.13				
Lp.	nazwa	d [m]	λ [$W/(m K)$]	C_p [$J/kg K$]	ρ [kg/m^3]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.29	0.77	880	1800
3	Styropian - w innych przypadkach	0.05	0.045	1460	40
4	Mur z cegły silikatowej (1500) drążonej i bloków drążonych	0.12	0.75	880	1500
5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850

ZAŁĄCZNIKI

6	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.08	0.04	1460	40
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	
GRUPA_PRZEGROD_SCIANY_pomiedzy strefami budynku		NIE	0.680	0.680	
GRUPA_PRZEGROD_SCIANY zewnetrzne		TAK	0.236	0.132	

Symbol przegrody: Stropodach-szkola

Nazwa przegrody		Stropodach niewentylowany na płytach kanałowych (szkola)			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.638			
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	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Strop z płyty żerańskiej o grubości 24 cm	0.24	1.333	1000	1000
3	Beton z żużla paleniskowego (1200)	0.1	0.5	840	1200
4	Wełna mineralna luzem - w ścianach	0.04	0.043	750	80
5	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.05	1	840	1900
6	Papa (asfaltowa)	0.01	0.18	1460	1000

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	
GRUPA_PRZEGROD_DACHY_stropodachy do docieplenia		TAK	0.820	0.140	

Symbol przegrody: PG-sala

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie (sala)			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.474			
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	Wykładzina podłogowa PVC	0.005	0.2	1260	1300
2	Podkład z betonu pod posadzkę	0.04	1.4	840	2200
3	Styropian podłoga EPS	0.06	0.036	1450	40
4	Folia poletylenowa	0.0006	0.2	1250	0.2
5	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2200)	0.1	1.3	840	2200
6	Żwir	0.15	0.9	840	1800

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	
GRUPA_PRZEGROD_PODLOGI na gruncie		NIE	0.475	0.475	

ZAŁĄCZNIKI

Symbol przegrody: SZ - sala

Nazwa przegrody	porotherm 38+ styropian 6 (sala)				
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.206				
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	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Porotherm 38 P+W	0.38	0.143	1000	680
3	Styropian (15 - 40)	0.08	0.04	1460	40
4	Tynk cienkowarstwowy	0.005	0.75	1	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
GRUPA_PRZEGROD_SCIANY zewnętrzne	TAK	0.236	0.132

Symbol przegrody: Stropodach - sala 5st

Nazwa przegrody	Stropodach z płyt warstwowych allantis 20cm (sala)				
Typ przegrody	Stropodach tradycyjny				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.19				
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	PEŁTA WARSTWOWA	0.2	0.039	1030	20

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
GRUPA_PRZEGROD_stropodach sala gimnastyczna	NIE	0.190	0.190

Symbol przegrody: SW_25 (sala)

Nazwa przegrody	Ściana konstrukcyjna (sala)				
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.913				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0.13				
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	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Porotherm 25 P+W	0.25	0.313	1	800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	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
GRUPA_PRZEGROD_SCIANY_pomiedzy strefami budynku	NIE	0.680	0.680

Symbol przegrody: PG-kuchnia

ZAŁĄCZNIKI

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie (kuchnia)			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.478			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota	0.01	1.05	920	2000
2	Podkład z betonu pod posadzkę	0.04	1.4	840	2200
3	Styropian podłoga EPS	0.06	0.036	1450	40
4	Folia polietylenowa	0.0006	0.2	1250	0.2
5	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2200)	0.1	1.3	840	2200
6	Żwir	0.15	0.9	840	1800
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	
GRUPA_PRZEGROD_PODLOGI na gruncie	NIE	0.475		0.475	
Symbol przegrody: SZ bs 43cm - kuchnia					
Nazwa przegrody		Mur z cegły silikatowej 43 cm (kuchnia)			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.238			
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	Styropian - w innych przypadkach	0.05	0.045	1460	40
3	Mur z cegły silikatowej (1500) drażonej i bloków drażonych	0.3	0.75	880	1500
4	STYROPIAN EPS 70-040 (SCIANY)	0.1	0.04	1450	15
5	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	
GRUPA_PRZEGROD_SCIANY zewnętrzne	TAK	0.236		0.132	
GRUPA_PRZEGROD_SCIANY zewnętrzne_kuchnia	TAK	0.238		0.133	
Symbol przegrody: Stropodach - kuchnia					
Nazwa przegrody		Stropodach wentylowany na płytach kanałowych (kuchnia)			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.911			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Strop żelbetowy kanałowy Żwrań 22 cm	0.22	1.222	1000	1000

ZAŁĄCZNIKI

3	Wetna mineralna luzem - na sropie poddasza	0.04	0.052	750	80
4	Dobrze wentylowana warstwa powietrzna	0.3			
5	Żelbet	0.06	1.7	840	2500
6	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.05	1	840	1900
7	Papa (asfaltowa)	0.01	0.18	1460	1000

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
GRUPA_PRZEGROD_DACHY_stropodachy do docieplenia	TAK	0.820	0.140

Symbol przegrody: SW25 - kuchnia

Nazwa przegrody		Ściana wewnętrzna Bloczki 24 cm (kuchnia)			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.401			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.13			
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 gipsowy (1000)	0.01	0.4	1000	1000
2	Bloczki z betonu komórkowego 400	0.24	0.11	1000	400
3	Tynk gipsowy (1000)	0.01	0.4	1000	1000

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
GRUPA_PRZEGROD_SCIANY_pomiedzy strefami budynku	NIE	0.680	0.680

Symbol przegrody: Ściana piwnica (szkoła)

Symbol przegrody: Ściana piwnica (szkoła)		Ściana piwnica (szkoła)			
Nazwa przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Typ przegrody					
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.634			
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	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2200)	0.55	1.3	840	2200
3	Tynk cienkowarstwowy	0.005	0.75	1	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
Ściana zewnętrzna - piwnica	TAK	1.634	0.449

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: O

Nazwa przegrody	Okno		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.5	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_- TYPOWE_okna	NIE	1.500	1.500

ZAŁĄCZNIKI

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

Strefa: szkoła - piwnica 8st

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	208.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	453.44
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy θ_{in} [°C]	8.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	100724.48

Dane dla strefy przed termomodernizacją
Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona	260.49	260.49	0.179	2.700	42907.91
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu	107.04	107.04	0.647	4.016	19466.29
Ściana zewnętrzna - piwnica	Ściana zewnętrzna - piwnica	19.62	30.00	1.634	32.064	3568.28

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m ²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni k [J/(m ² K)]		Pojemność cieplna przegrody C_m [J/K]
	wewnętrzna	zewnętrzna	wewnętrzna	zewnętrzna	
SW25	110.00	110.00	158100	158100	34782000

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m ² h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	10.38	1.00	1.500	15.569

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]	419.33
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

ZAŁĄCZNIKI

CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m ²]	0.15 [W/m ²]	3900
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²	0.04 [W/m ²]	7300
CWU	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m ²]	0.50 [W/m ²]	410

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{e,H}$	°C	8	8	8	8	8	8
θ_e	°C	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	196.28	196.28	196.28	196.28	196.28	196.28
C_m	[kJ/K]	100724.48	100724.48	100724.48	100724.48	100724.48	100724.48
τ	[h]	142.55	142.55	142.55	142.55	142.55	142.55
a_H		10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
$Q_{H,H}$	[kWh]	1898.25	1325.27	920.65	98.1	-751.04	-1104.2
$q_{H,H}$	[W/m ²]	3	3	3	3	3	3
$Q_{H,H}$	[kWh]	464.26	419.33	464.26	449.28	464.26	449.28
$Q_{H,H}$	[kWh]	89.44	113.6	260.81	413.1	567.68	594.29
$Q_{H,H}$	[kWh]	553.7	532.93	725.07	862.38	1031.92	1043.57
γ_H		0.29	0.4	0.79	8.79	-1.37	-0.95
$\eta_{H,H}$		1	1	0.98	0.11	-0.73	-1.06
$Q_{H,H,H}$	[kWh]	1344.55	792.34	209.98	3.24	2.26	1.98
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{e,H}$	°C	8	8	8	8	8	8
θ_e	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	196.28	196.28	196.28	196.28	196.28	196.28
C_m	[kJ/K]	100724.48	100724.48	100724.48	100724.48	100724.48	100724.48
τ	[h]	142.55	142.55	142.55	142.55	142.55	142.55
a_H		10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
$Q_{H,H}$	[kWh]	-1343.22	-938.81	-573.07	130.4	905.11	1383.56
$q_{H,H}$	[W/m ²]	3	3	3	3	3	3
$Q_{H,H}$	[kWh]	464.26	464.26	449.28	464.26	449.28	464.26
$Q_{H,H}$	[kWh]	585.68	495.42	356.97	188.85	85.79	75.52
$Q_{H,H}$	[kWh]	1049.94	859.68	808.25	653.11	535.07	539.78
γ_H		-0.78	-1.02	-1.41	5.01	0.59	0.4
$\eta_{H,H}$		-1.28	-0.98	-0.71	0.2	1	1
$Q_{H,H,H}$	[kWh]	0.7	1.68	0	0	370.04	823.78
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	54.35
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	141.93
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,H,H}$ [kWh]	3550.55
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	6815.4

Dane dla strefy po termomodernizacji


ZAŁĄCZNIKI

Przegrody wielowarstwowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]	
		Netto	Brutto				
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona	260.49	260.49	0.179	2.700	42907.91	
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu	107.04	107.04	0.250	1.552	19466.29	
Ściana zewnętrzna - piwnica	Ściana zewnętrzna - piwnica	19.62	30.00	0.449	8.819	3568.28	
Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne							
Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ[J/(m²K)]		Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K]		
	wewnętrzna	zewnętrzna	wewnętrzna	zewnętrzna			
SW25	110.00	110.00	158100	158100	34782000		
Przegrody typowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_- TYPOWE_okna	Okno	10.38	1.00	1.500	15.569		
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]				419.33			
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 _{rr} [-]				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 Af powyżej 250 m²			0.15 [W/m²]	4700		
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m²]			0.15 [W/m²]	3900		
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.04 [W/m²]	7300		
CWU	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m²]			0.50 [W/m²]	410		
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.04 [W/m²]	1460		
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.20 [W/m²]	116		
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ _{z,th}	°C	8	8	8	8	8	8
θ _a	°C	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9

ZAŁĄCZNIKI

t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	170.67	170.57	170.57	170.57	170.57	170.57
C_m	[kJ/K]	100724.48	100724.48	100724.48	100724.48	100724.48	100724.48
τ	[h]	164.03	164.03	164.03	164.03	164.03	164.03
a_H		11.94	11.94	11.94	11.94	11.94	11.94
$Q_{H,je}$	[kWh]	1651.52	1152.51	800.05	85.14	-651.58	-957.98
q_{re}	[W/m ²]	3	3	3	3	3	3
Q_{re}	[kWh]	464.26	419.33	464.26	449.28	464.26	449.28
Q_{tot}	[kWh]	89.44	113.6	260.81	413.1	667.66	594.29
$Q_{H,gr}$	[kWh]	553.7	532.93	725.07	862.38	1031.92	1043.57
γ_H		0.34	0.46	0.91	10.13	-1.58	-1.09
$\eta_{H,gr}$		1	1	0.96	0.1	-0.63	-0.92
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	1097.82	619.58	103.98	0	0	2.1
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{re,H}$	°C	8	8	8	8	8	8
θ_s	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	170.57	170.57	170.57	170.57	170.57	170.57
C_m	[kJ/K]	100724.48	100724.48	100724.48	100724.48	100724.48	100724.48
τ	[h]	164.03	164.03	164.03	164.03	164.03	164.03
a_H		11.94	11.94	11.94	11.94	11.94	11.94
$Q_{H,je}$	[kWh]	-1165.34	-814.48	-497.18	113.19	786.64	1185.68
q_{re}	[W/m ²]	3	3	3	3	3	3
Q_{re}	[kWh]	464.26	464.26	449.28	464.26	449.28	464.26
Q_{tot}	[kWh]	585.68	495.42	356.97	188.65	85.79	75.52
$Q_{H,gr}$	[kWh]	1049.94	959.68	806.25	653.11	535.07	539.78
γ_H		-0.9	-1.18	-1.62	5.77	0.68	0.46
$\eta_{H,gr}$		-1.11	-0.85	-0.62	0.17	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0.09	1.25	2.69	2.16	251.57	645.9
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_v [W/K]

28.64

Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]

141.93

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]

2727.14

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{k,H}$ [kWh]

2549.92

Strefa: szkoła - parter+piętro 20st

Dane ogólne strefy

Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	417.20
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	1276.62
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{s,H}$ [°C]	20.00
Pojemność ciepła strefy C_m [kJ/K]	245855.16

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe

ZAŁĄCZNIKI

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - S	148.34	155.60	0.260	38.608	23451.92
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY pomiędzy strefami budynku	Ściana pomiędzy strefami - N	145.60	145.60	0.260	37.896	23019.36
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - W	103.19	138.45	0.260	26.856	16313.71
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - E	108.35	138.45	0.260	28.200	17129.76
GRUPA_PRZEGROD_D-ACHY stropodachy do docieplenia	Stropodach	270.49	270.49	0.638	172.503	28547.51

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni k[J/(m²K)]		Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K]
	wewnętrzna	zewewnętrzna	wewnętrzna	zewewnętrzna	
Strop	460.00	230.00	105540	143030	81445300
SW25	100.00	100.00	158100	158100	31620000
SW12	110.00	110.00	110580	110580	24327600

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	4.54	1.00	1.500	6.816
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_drzwi	Drzwi zewnętrzne przeszklone	2.72	1.00	1.700	4.624
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	16.47	1.00	1.500	24.708
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	18.79	1.00	1.500	28.188
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	9.88	1.00	1.500	14.825
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	11.28	1.00	1.500	16.913
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	4.54	1.00	1.500	6.816
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_drzwi	Drzwi zewnętrzne przeszklone	2.60	1.00	1.700	4.420
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_drzwi	Drzwi zewnętrzne przeszklone	1.80	1.00	1.700	3.060

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]	2000.00
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Ciepła woda użytkowa	
Temperatura wody zimnej θ _{co} [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ _{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V _{cw} [dm³/(m² dzień)]	0.80

ZAŁĄCZNIKI

Czas użytkowania t _{uz} [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _z [-]	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 Af powyżej 250 m ²	0.15 [W/m ²]	4700
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m ²]	0.15 [W/m ²]	3900
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²	0.04 [W/m ²]	7300
CWU	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m ²]	0.50 [W/m ²]	410

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{e,1}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1069.38	1070.9	1073.17	1079.23	1095.91	1120.16
C _m	[kJ/K]	245855.16	245855.16	245855.16	245855.16	245855.16	245855.16
T	[h]	63.66	63.77	63.64	63.28	62.32	60.97
a _H		5.26	5.25	5.24	5.22	5.15	5.08
Q _{H,12}	[kWh]	19930.46	16898.07	14639.53	9850.29	6478.37	3258.6
q _{H,12}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q _{ext}	[kWh]	3724.76	3364.3	3724.76	3604.61	3724.76	3604.61
Q _{ext}	[kWh]	663.81	883.38	1827.11	2972.84	3864.99	4321.09
Q _{H,12}	[kWh]	4388.57	4247.68	5651.87	6577.45	7689.75	7925.7
γ _H		0.22	0.27	0.39	0.67	1.4	2.43
η _{H,12}		1	1	1	0.96	0.67	0.41
Q _{H,12,n}	[kWh]	15541.89	11650.39	8987.66	3535.94	326.24	9.06
L _H	[h]	744	672	498	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{e,11}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1151.61	1104.62	1090.98	1078.85	1073.17	1071.27
C _m	[kJ/K]	245855.16	245855.16	245855.16	245855.16	245855.16	245855.16
T	[h]	59.3	61.82	62.6	63.3	63.64	63.75
a _H		4.95	5.12	5.17	5.22	5.24	5.25
Q _{H,11}	[kWh]	2280.62	4453.83	6132.79	10337.47	14244.61	17040.23
q _{H,11}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q _{ext}	[kWh]	3724.76	3724.76	3604.61	3724.76	3604.61	3724.76
Q _{ext}	[kWh]	4252.68	3616.29	2688.22	1325.95	634.23	533.62
Q _{H,11}	[kWh]	7977.44	7341.05	6192.83	5050.71	4238.84	4258.38
γ _H		3.5	1.65	1.01	0.49	0.3	0.25
η _{H,11}		0.29	0.59	0.83	0.99	1	1
Q _{H,11,n}	[kWh]	0	122.61	992.74	5337.27	10005.77	12781.85
L _H	[h]	0	0	0	171	720	744

ZAŁĄCZNIKI
Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	414.43
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	682.99
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	69291.42
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q_{KH} [kWh]	133007.18

Dane dla strefy po termomodernizacji
Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	H _{tr} [W/K]	C _m [kJ/K]
		Netto	Brutto			
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - S	148.34	155.60	0.132	19.592	23451.92
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY pomiędzy strefami budynku	Ściana pomiędzy strefami - N	145.60	145.60	0.260	37.896	23019.36
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - W	103.19	138.45	0.132	13.629	16313.71
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - E	108.35	138.45	0.132	14.311	17129.76
GRUPA_PRZEGROD_D-ACHY, stropodachy do docieplenia	Stropodach	270.49	270.49	0.140	37.748	28547.51

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m ²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ [J/(m ² K)]		Pojemność cieplna przegrody C _m [J/K]
	wewnętrzna	zewnętrzna	wewnętrzna	zewnętrzna	
Strop	460.00	230.00	105540	143030	81445300
SW25	100.00	100.00	158100	158100	31620000
SW12	110.00	110.00	110580	110580	24327600

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	H _{tr} [W/K]
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	4.54	1.00	1.500	6.816
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_drzwi	Drzwi zewnętrzne przeszkłone	2.72	1.00	1.700	4.624
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	16.47	1.00	1.500	24.708
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	18.79	1.00	1.500	28.188
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	9.88	1.00	1.500	14.825
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	11.28	1.00	1.500	16.913
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	4.54	1.00	1.500	6.816
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_drzwi	Drzwi zewnętrzne przeszkłone	2.60	1.00	1.700	4.420
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_drzwi	Drzwi zewnętrzne przeszkłone	1.80	1.00	1.700	3.060

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00

ZAŁĄCZNIKI

Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	2000.00
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Ciepła woda użytkowa	
Temperatura wody zimnej θ_{o} [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]	0.80
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.55

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 i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	3900
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	7300
CWU	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.50 [W/m²]	410
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	1460
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.20 [W/m²]	116

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{ext,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_a	°C	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	888.49	890.01	892.28	898.35	915.02	939.27
C_m	[kJ/K]	245855.16	245855.16	245855.16	245855.16	245855.16	245855.16
τ	[h]	76.88	76.73	76.54	76.02	74.64	72.71
a_H		6.12	6.12	6.1	6.07	5.98	5.85
$Q_{H,H}$	[kWh]	16579.42	13223.84	12176.72	8186.26	4563.23	2724.63
$q_{H,H}$	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{H,H}$	[kWh]	3724.76	3384.3	3724.76	3604.61	3724.76	3604.61
$Q_{H,H}$	[kWh]	663.81	883.38	1027.11	2072.84	3984.99	4321.09
$Q_{H,H}$	[kWh]	4388.57	4247.68	5651.87	6577.45	7689.75	7925.7
γ_H		0.28	0.32	0.46	0.8	1.69	2.91
$\eta_{H,H}$		1	1	1	0.93	0.58	0.34
$Q_{H,H,H}$	[kWh]	12190.85	8976.16	6524.85	2079.23	103.18	29.89
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{ext,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_a	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	970.73	923.74	910.09	897.97	892.28	890.39
C_m	[kJ/K]	245855.16	245855.16	245855.16	245855.16	245855.16	245855.16
τ	[h]	70.35	73.93	75.04	78.05	76.64	78.7

ZAŁĄCZNIKI

a_H		5.69	5.93	6	6.07	6.1	6.11
$Q_{H,dc}$	[kWh]	1917.26	3713.64	5103.9	8601.39	11848.22	14173.68
$q_{H,dc}$	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{H,el}$	[kWh]	3724.76	3724.76	3604.61	3724.76	3604.61	3724.76
$Q_{H,el}$	[kWh]	4252.68	3616.29	2588.22	1325.95	634.23	533.62
$Q_{H,el}$	[kWh]	7977.44	7341.05	6192.83	5050.71	4238.84	4258.38
γ_H		4.16	1.98	1.21	0.59	0.36	0.3
$\eta_{H,el}$		0.24	0.5	0.76	0.98	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	2.67	43.11	397.35	3651.69	7609.38	9915.3
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_u [W/K]	233.55
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	682.99
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	51523.66
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	48175.47

Strefa: zaplecze sali - szatnia i natrysk 24st

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m²]	93.30
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	279.90
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{a,H}$ [°C]	24.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	38831.01

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY_pomiedzy strefami budynku	Ściana pomiędzy strefami - N	21.45	21.45	0.913	19.584	501.46
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY_zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - W	52.38	61.02	0.206	10.795	4248.54
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY_zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - N	31.45	31.45	0.206	6.481	2550.91
GRUPA_PRZEGROD_P-ODŁOGI na gruncie	Podłoga na gruncie	112.00	112.00	0.293	17.586	9196.32

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ [J/(m²K)]		Pojemność cieplna przegrody C_m [J/K]
	wewnętrzna	zewnętrzna	wewnętrzna	zewnętrzna	
SW25	21.80	21.80	23378	23378	1019281
Sd12	70.00	40.00	91950	91950	10114500
Strop teriva	112.00	0.00	100000	0.	11200000

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	8.64	1.00	1.500	12.960

ZAŁĄCZNIKI
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]	441.08
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
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 i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 [m²]	0.15 [W/m²]	3900
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	7300
CWU	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 [m²]	0.50 [W/m²]	410

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ_{reH}	°C	24	24	24	24	24	24
θ_a	°C	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	203.5	204.08	205.06	207.61	213.09	218.38
C_m	[kJ/K]	38831.01	38831.01	38831.01	38831.01	38831.01	38831.01
τ	[h]	53	52.85	52.6	51.96	50.62	49.39
a_H		4.53	4.52	4.51	4.46	4.37	4.29
$Q_{H,HZ}$	[kWh]	4392.68	3576.43	3408.41	2494.02	1695.34	1257.11
q_{re}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{re}	[kWh]	832.98	752.37	832.98	806.11	832.98	806.11
Q_{ext}	[kWh]	74.46	94.67	217.11	343.88	472.55	494.72
$Q_{H,gen}$	[kWh]	907.44	846.94	1050.09	1149.99	1305.53	1300.83
γ_H		0.21	0.24	0.31	0.46	0.77	1.03
$\eta_{H,gen}$		1	1	1	0.98	0.9	0.8
$Q_{H,end}$	[kWh]	3485.24	2729.49	2358.32	1367.03	520.36	216.45
L_H	[h]	744	672	484	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ_{reH}	°C	24	24	24	24	24	24
θ_a	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	222.69	216.25	211.72	207.61	205.06	204.28
C_m	[kJ/K]	38831.01	38831.01	38831.01	38831.01	38831.01	38831.01

ZAŁĄCZNIKI

τ	[h]	48.44	50.11	50.95	51.95	52.6	52.8
a_H		4.23	4.34	4.4	4.46	4.51	4.52
$Q_{H,0}$	[kWh]	1096.06	1501.97	1795.98	2606.77	3312.85	3855.22
$q_{H,0}$	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{H,0}$	[kWh]	832.98	832.98	806.11	832.98	806.11	832.98
$Q_{H,0}$	[kWh]	487.55	412.41	297.16	157.21	71.42	62.86
$Q_{H,0}$	[kWh]	1320.53	1245.39	1103.27	990.19	877.53	895.84
$\eta_{H,0}$		1.2	0.83	0.61	0.38	0.26	0.23
$\eta_{H,0}$		0.73	0.88	0.95	0.99	1	1
$Q_{H,0}$	[kWh]	132.07	406.03	747.87	1626.48	2435.33	2959.38
L_H	[h]	0	0	0	100	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	67.41
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	149.8
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,0}$ [kWh]	18984.05
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q_{KH} [kWh]	36440.51

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY_pomiedzy strefami budynku	Ściana pomiędzy strefami - N	21.45	21.45	0.913	19.584	501.46
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY_zewnetrzne	Ściana zewnętrzna - W	52.38	61.02	0.132	6.918	4248.54
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY_zewnetrzne	Ściana zewnętrzna - N	31.45	31.45	0.132	4.154	2550.91
GRUPA_PRZEGROD_P-ODLOGI na gruncie	Podłoga na gruncie	112.00	112.00	0.293	17.586	9196.32

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ [J/(m²K)]		Pojemność cieplna przegrody C_m [J/K]
	wewnętrzna	zewnętrzna	wewnętrzna	zewnętrzna	
SW25	21.80	21.80	23378	23378	1019281
Sd12	70.00	40.00	91950	91950	10114500
Strop teriva	112.00	0.00	100000	0.	11200000

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	8.64	1.00	1.500	12.960

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]	441.08
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

ZAŁĄCZNIKI

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
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 i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni A _f powyżej 250 [m²]	0.15 [W/m²] 3900
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni A _f powyżej 250 m²	0.04 [W/m²] 7300
CWU	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A _f powyżej 250 [m²]	0.50 [W/m²] 410
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni A _f powyżej 250 m²	0.04 [W/m²] 1460
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A _f powyżej 250 m²	0.20 [W/m²] 116
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009		
		styczeń luty marzec kwiecień maj czerwiec
θ _{e,th}	°C	24 24 24 24 24 24
θ _a	°C	-4.9 -2 1.7 7.3 13.2 15.9
t _m	[h]	744 672 744 720 744 720
H	[W/K]	197.29 197.89 198.86 201.41 206.89 212.18
C _m	[kJ/K]	38831.01 38831.01 38831.01 38831.01 38831.01 38831.01
τ	[h]	64.67 64.51 64.24 63.65 62.14 60.84
a _H		4.64 4.63 4.62 4.57 4.48 4.39
Q _{H,th}	[kWh]	4259.28 3468.03 3305.48 2419.42 1645.49 1220.93
q _{re}	[W/m²]	12 12 12 12 12 12
Q _{re}	[kWh]	832.98 752.37 832.98 806.11 832.98 806.11
Q _{sol}	[kWh]	74.46 94.57 217.11 343.88 472.55 494.72
Q _{H,sp}	[kWh]	907.44 846.94 1050.09 1149.99 1305.63 1300.83
γ _H		0.21 0.24 0.32 0.48 0.79 1.07
η _{H,sp}		1 1 1 0.98 0.9 0.79
Q _{H,nd,n}	[kWh]	3351.84 2621.09 2255.39 1292.43 470.61 193.27
L _H	[h]	744 672 178 0 0 0
		lipiec sierpień wrzesień październik listopad grudzień
θ _{e,th}	°C	24 24 24 24 24 24
θ _a	°C	17.3 14.5 12.1 7.1 1.6 -1.3
t _m	[h]	744 744 720 744 720 744
H	[W/K]	216.49 209.04 205.62 201.41 198.86 188.08
C _m	[kJ/K]	38831.01 38831.01 38831.01 38831.01 38831.01 38831.01
τ	[h]	49.62 51.6 62.48 63.65 64.24 64.45
a _H		4.32 4.44 4.5 4.57 4.62 4.63
Q _{H,th}	[kWh]	1065.13 1458.12 1742.83 2528.77 3212.8 3738.44
q _{re}	[W/m²]	12 12 12 12 12 12

ZAŁĄCZNIKI

Q_{rt}	[kWh]	832.98	832.98	806.11	832.98	806.11	832.98
Q_{rd}	[kWh]	487.55	412.41	297.16	157.21	71.42	62.86
$Q_{H,gr}$	[kWh]	1320.53	1245.39	1103.27	990.19	877.53	895.84
γ_H		1.24	0.85	0.63	0.39	0.27	0.24
$\eta_{H,gr}$		0.72	0.87	0.95	0.99	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	114.35	374.63	694.72	1548.48	2335.27	2842.6
L_H	[h]	0	0	0	0	546	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	61.2
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	149.8
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	18094.58
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q_{KH} [kWh]	16918.73

Strefa: zaplecze sali - 20st

Dane ogólne strefy

Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	404.10
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	1261.12
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	106587.26

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			
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY_pomiedzy strefami budynku	Ściana pomiędzy strefami- E	120.00	120.00	0.913	109.558	2805.36
GRUPA_PRZEGROD_P-ODLOGI na gruncie	Podłoga na gruncie	182.62	182.62	0.269	22.063	14994.93
GRUPA_PRZEGROD_str-opodach sala gimnastyczna	Stropodach - N	294.62	294.62	0.190	55.924	0
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - W	74.02	88.98	0.260	19.265	11702.56
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - S	33.71	41.00	0.260	8.774	5329.55
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - N	100.13	121.55	0.260	26.061	15830.55
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY_pomiedzy strefami budynku	Ściana pomiędzy strefami - S	55.88	55.88	0.913	51.018	1306.36

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m ²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ [J/(m ² K)]		Pojemność cieplna przegrody C_m [J/K]
	wewnętrzna	zewnątrzna	wewnętrzna	zewnątrzna	
SW25	33.00	33.00	23378	23378	1542948
Sd12	90.00	90.00	91950	91950	16551000
strop teriva	182.62	182.62	100000	100000	36524000

Przegrody typowe

ZAŁĄCZNIKI

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m ² h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	14.96	1.00	1.500	22.440
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	3.06	1.00	1.500	4.590
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_drzwi	Drzwi zewnętrzne przeszklone	4.23	1.00	1.700	7.191
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	21.42	1.00	1.500	32.130

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]	814.67
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_{c0} [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm ³ /(m ² dzień)]	0.00
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 i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni A _f powyżej 250 [m ²]	0.15 [W/m ²]	3900
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni A _f powyżej 250 m ²	0.04 [W/m ²]	7300
CWU	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A _f powyżej 250 [m ²]	0.50 [W/m ²]	410

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{e,th}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	521.2	527.62	537.26	562.95	633.6	738.37
C_m	[kJ/K]	106587.26	106587.26	106587.26	106587.26	106587.26	106587.26
T	[h]	56.81	56.12	55.11	52.69	46.73	40.21
g_H		4.79	4.74	4.67	4.51	4.12	3.68
$Q_{H,th}$	[kWh]	9734.02	7835.16	7328.58	5132.95	3170.84	2146.16
q_{re}	[W/m ²]	8	8	8	8	8	8
Q_{re}	[kWh]	2405.2	2172.44	2405.2	2327.62	2405.2	2327.62
$Q_{H,d}$	[kWh]	405.61	503.8	1093.02	1652.19	2119.2	2362.44
$Q_{H,50}$	[kWh]	2810.81	2676.24	3498.22	3979.81	4524.4	4590.06
γ_R		0.29	0.34	0.48	0.78	1.43	2.19
$\eta_{H,50}$		1	1	0.98	0.91	0.64	0.44

ZAŁĄCZNIKI

$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	6923.21	5158.92	3900.32	1511.32	275.22	82.53
L_H	[h]	744	672	663	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{ext,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_a	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	869.65	670.53	612.73	561.34	537.26	529.23
C_m	[kJ/K]	106587.26	106587.26	106587.26	106587.26	106587.26	106587.26
τ	[h]	34.05	44.16	48.32	52.74	55.11	55.94
a_H		3.27	3.94	4.22	4.62	4.67	4.73
$Q_{H,je}$	[kWh]	1728.14	2707.24	3443.64	5376.07	7127.3	8419.5
$q_{H,je}$	[W/m²]	8	8	8	8	8	8
$Q_{H,je}$	[kWh]	2405.2	2405.2	2327.62	2405.2	2327.62	2405.2
$Q_{H,je}$	[kWh]	2328.87	2011.35	1424.91	778.06	375.62	323.73
$Q_{H,je}$	[kWh]	4734.07	4416.55	3752.63	3183.26	2703.24	2728.93
γ_H		2.74	1.63	1.09	0.69	0.38	0.32
$\eta_{H,je}$		0.36	0.58	0.77	0.95	0.99	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	23.87	145.64	554.19	2320.14	4451.09	5690.57
L_H	[h]	0	0	0	407	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	359.01
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	281.01
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	31037.02
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q_{KH} [kWh]	59576.59

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY_pomiedzy strefami budynku	Ściana pomiędzy strefami- E	120.00	120.00	0.913	109.558	2805.36
GRUPA_PRZEGROD_P-ODŁOGI na gruncie	Podłoga na gruncie	182.62	182.62	0.269	22.063	14994.93
GRUPA_PRZEGROD_str-opodach sala gimnastyczna	Stropodach - N	294.62	294.62	0.190	55.924	0
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - W	74.02	88.98	0.132	9.777	11702.56
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - S	33.71	41.00	0.132	4.452	5329.55
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - N	100.13	121.55	0.132	13.225	15830.55
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY_pomiedzy strefami budynku	Ściana pomiędzy strefami - S	55.88	55.88	0.913	51.018	1306.36

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ [J/(m²K)]		Pojemność cieplna przegrody C_m [J/K]
	wewnętrzna	zewnętrzna	wewnętrzna	zewnętrzna	

ZAŁĄCZNIKI

SW25	33.00	33.00	23378	23378	1542948
Sd12	90.00	90.00	91950	91950	16551000
strop teriva	182.62	182.62	100000	100000	36524000

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{1/2}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	14.96	1.00	1.500	22.440
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	3.06	1.00	1.500	4.590
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_drzwi	Drzwi zewnętrzne przeszklone	4.23	1.00	1.700	7.191
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	21.42	1.00	1.500	32.130

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]	814.67
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_{cz} [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm ³ /(m ² dzień)]	0.00
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_{kr} [-]	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 Af powyżej 250 m ²	0.15 [W/m ²]	4700
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²	0.15 [W/m ²]	3900
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²	0.04 [W/m ²]	7300
CWU	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²	0.50 [W/m ²]	410
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²	0.04 [W/m ²]	1460
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²	0.20 [W/m ²]	116

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{e,th}$	[°C]	20	20	20	20	20	20
θ_e	[°C]	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	494.55	500.98	510.61	536.3	608.96	709.72
$C_{m,th}$	[kJ/K]	106587.26	106587.26	106587.26	106587.26	106587.26	106587.26
τ	[h]	59.87	59.1	57.98	55.21	48.78	41.72
a_{th}		4.89	4.94	4.87	4.68	4.25	3.78
$Q_{th,M}$	[kWh]	9240.39	7441.23	6965.79	4889.3	3036.03	2067.5

ZAŁĄCZNIKI

q_{rt}	[W/m ²]	8	8	8	8	8	8
Q_{rt}	[kWh]	2405.2	2172.44	2405.2	2327.62	2405.2	2327.62
Q_{tot}	[kWh]	405.61	503.8	1093.02	1652.19	2119.2	2362.44
$Q_{H,gn}$	[kWh]	2810.81	2676.24	3498.22	3979.81	4524.4	4690.06
γ_H		0.3	0.36	0.5	0.81	1.49	2.27
$\eta_{H,gn}$		1	1	0.98	0.9	0.62	0.43
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	6429.53	4764.99	3537.53	1307.47	230.9	50.77
L_H	[h]	744	672	482	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{e,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	843	643.89	586.09	634.7	610.61	502.68
C_m	[kJ/K]	106587.26	106587.26	106587.26	106587.26	106587.26	106587.26
τ	[h]	35.12	45.98	50.52	55.37	57.98	58.91
a_H		3.34	4.07	4.37	4.69	4.87	4.93
$Q_{H,rt}$	[kWh]	1674.62	2598.21	3292.08	5120.34	6774.3	7997.24
q_{rt}	[W/m ²]	8	8	8	8	8	8
Q_{rt}	[kWh]	2405.2	2405.2	2327.62	2405.2	2327.62	2405.2
Q_{tot}	[kWh]	2328.87	2011.35	1424.91	778.06	375.62	323.73
$Q_{H,gn}$	[kWh]	4734.07	4416.55	3752.53	3183.26	2703.24	2728.93
γ_H		2.83	1.7	1.14	0.62	0.4	0.34
$\eta_{H,gn}$		0.35	0.66	0.76	0.96	0.99	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	17.7	124.84	440.16	2064.41	4098.09	5268.31
L_H	[h]	0	0	0	205	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	332.37
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	281.01
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	28334.85
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q_{KH} [kWh]	26493.55

Strefa: sala gimnastyczna i hall - 16st

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	319.90
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	2448.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{e,H}$ [°C]	16.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	55778.89

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			
GRUPA_PRZEGROD_P-ODLOGI na gruncie	Podłoga na gruncie	357.00	357.00	0.240	29.871	29313.27
GRUPA_PRZEGROD_str-opodach sala gimnastyczna	Stropodach - N	178.00	178.00	0.190	33.788	0

ZAŁĄCZNIKI

GRUPA_PRZEGROD_str-opodach sala gimnastyczna	Stropodach - S	178.00	178.00	0.190	33.788	0
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - S	113.53	119.85	0.206	23.397	9208.42
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - N	85.54	172.48	0.206	17.628	6937.82
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - E	112.00	112.00	0.206	23.082	9084.32

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni k{J/(m³K)}		Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K]
	wewnętrzna	zewnętrzna	wewnętrzna	zewnętrzna	
Przegroda wewnętrzna sala	52.83	0.00	23378	0.	1235060

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	4.32	1.00	1.500	6.480
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_drzwi	Drzwi zewnętrzne przeszklone	2.00	1.00	1.700	3.400
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	86.94	1.00	1.500	130.416

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]	3000.00
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]	0.00
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 Af powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m²]	0.15 [W/m²]	3900
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	7300
CWU	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m²]	0.50 [W/m²]	410

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ_{rth}	°C	16	16	16	16	16	16
θ_i	°C	-4.9	-2	-1.7	-7.3	-13.2	-15.9

ZAŁĄCZNIKI

t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1315.55	1315.55	1315.55	1315.55	1315.55	1315.55
C_m	[kJ/K]	55778.89	55778.89	55778.89	55778.89	55778.89	55778.89
τ	[h]	11.78	11.78	11.78	11.78	11.78	11.78
a_H		1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79
$Q_{H,H}$	[kWh]	20566.47	15974.77	14022.36	8227.37	2715.67	93.73
q_H	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{H,e}$	[kWh]	2856.07	2579.67	2856.07	2763.94	2856.07	2763.94
$Q_{H,e,t}$	[kWh]	779.41	949.52	2160.03	3282.82	4036.78	4798.75
$Q_{H,sp}$	[kWh]	3635.48	3529.19	6016.1	6046.76	6892.85	7562.69
γ_H		0.18	0.22	0.36	0.73	2.64	80.69
$\eta_{H,sp}$		0.96	0.95	0.89	0.73	0.35	0.01
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	17076.41	12622.04	9558.03	3813.24	303.17	18.1
L_H	[h]	744	672	370	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{e,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
θ_e	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1315.55	1315.55	1315.55	1315.55	1315.55	1315.55
C_m	[kJ/K]	55778.89	55778.89	55778.89	55778.89	55778.89	55778.89
τ	[h]	11.78	11.78	11.78	11.78	11.78	11.78
a_H		1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79
$Q_{H,H}$	[kWh]	-1259.15	1452.86	3661.94	8698.23	13685.7	16992.24
q_H	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{H,e}$	[kWh]	2856.07	2856.07	2763.94	2856.07	2763.94	2856.07
$Q_{H,e,t}$	[kWh]	4718.03	4040.57	2704.83	1506.87	739.06	673.78
$Q_{H,sp}$	[kWh]	7574.1	6896.64	5466.77	4362.94	3503	3529.85
γ_H		-6.02	4.75	1.49	0.5	0.26	0.21
$\eta_{H,sp}$		-0.17	0.2	0.51	0.83	0.93	0.95
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	28.45	73.63	872.87	5076.99	10407.91	13638.88
L_H	[h]	0	0	0	0	658	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_e [W/K]

301.85

Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]

1013.7

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]

73489.62

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]

141065.76

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			
GRUPA_PRZEGROD_P- ODŁOGI na gruncie	Podłoga na gruncie	357.00	357.00	0.240	29.871	29313.27
GRUPA_PRZEGROD_str- opodach sala gimnastyczna	Stropodach - N	178.00	178.00	0.190	33.788	0
GRUPA_PRZEGROD_str- opodach sala gimnastyczna	Stropodach - S	178.00	178.00	0.190	33.788	0

ZAŁĄCZNIKI

GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - S	113.53	119.85	0.132	14.995	9208.42
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - N	85.54	172.48	0.132	11.298	6937.82
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - E	112.00	112.00	0.132	14.793	9084.32

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m ²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni [kJ/(m ² K)]		Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K]
	wewnętrzna	zewnętrzna	wewnętrzna	zewnętrzna	
Przegroda wewnętrzna sala	52.83	0.00	23378	0.	1235060

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	4.32	1.00	1.500	6.480
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_drzwi	Drzwi zewnętrzne przeszklone	2.00	1.00	1.700	3.400
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	86.94	1.00	1.500	130.416

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]	3000.00
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_{ci} [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm ³ /(m ² dzień)]	0.00
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 i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ²	0.15 [W/m ²]	3900
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ²	0.04 [W/m ²]	7300
CWU	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ²	0.50 [W/m ²]	410
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ²	0.04 [W/m ²]	1460
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ²	0.20 [W/m ²]	116

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ_{rech}	°C	16	16	16	16	16	16
θ_e	°C	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9

ZAŁĄCZNIKI

t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1292.53	1292.53	1292.53	1292.53	1292.53	1292.53
C_m	[kJ/K]	55778.89	55778.89	55778.89	55778.89	55778.89	55778.89
τ	[h]	11.99	11.99	11.99	11.99	11.99	11.99
a_H		1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
$Q_{H,H}$	[kWh]	20208.5	15696.31	13777.43	8083.17	2667.71	92.08
q_H	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{H,2}$	[kWh]	2856.07	2579.67	2856.07	2763.94	2856.07	2763.94
$Q_{H,2}$	[kWh]	779.41	949.52	2160.03	3282.82	4036.78	4708.75
$Q_{H,2}$	[kWh]	3635.48	3529.19	5016.1	6046.76	6892.85	7582.69
γ_H		0.18	0.22	0.36	0.75	2.58	82.13
$\eta_{H,2}$		0.08	0.95	0.89	0.73	0.34	0.01
$Q_{H,2}$	[kWh]	16718.44	12343.58	9313.1	3669.04	324.14	16.45
L_H	[h]	744	672	216	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{H,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
θ_s	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1292.53	1292.53	1292.53	1292.53	1292.53	1292.53
C_m	[kJ/K]	55778.89	55778.89	55778.89	55778.89	55778.89	55778.89
τ	[h]	11.99	11.99	11.99	11.99	11.99	11.99
a_H		1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
$Q_{H,H}$	[kWh]	-1236.88	1427.17	3597.3	8545.8	13427.02	16695.93
q_H	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{H,2}$	[kWh]	2856.07	2856.07	2763.94	2856.07	2763.94	2856.07
$Q_{H,2}$	[kWh]	4718.03	4040.57	2704.83	1506.87	739.06	673.78
$Q_{H,2}$	[kWh]	7574.1	6896.64	5468.77	4382.94	3503	3529.85
γ_H		-6.12	4.83	1.52	0.51	0.28	0.21
$\eta_{H,2}$		-0.16	0.2	0.5	0.83	0.93	0.95
$Q_{H,2}$	[kWh]	0	47.84	862.92	4924.56	10169.23	13342.67
L_H	[h]	0	0	0	0	575	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	278.83
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	1013.7
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,u}$ [kWh]	71731.87
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	67070.48

Strefa: stołówka - kuchnia - 20st

Dane ogólne strefy

Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m²]	144.50
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	476.85
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy θ_{H} [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	46544.89

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe



ZAŁĄCZNIKI

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
GRUPA_PRZEGROD_P- ODLOGI na gruncie	Podłoga na gruncie	174.85	174.85	0.253	19.857	16142.15
GRUPA_PRZEGROD_D- ACHY stropodachy do docieplenia	Stropodach - E	174.85	174.85	0.911	159.286	18453.67
GRUPA_PRZEGROD_S- CIANY pomiędzy strefami budynku	Ściana pomiędzy strefami - N	60.00	60.00	0.401	24.079	2760
GRUPA_PRZEGROD_S- CIANY zewnątrzne_kuchnia	Ściana zewnętrzna - S	31.13	31.13	0.238	7.402	483.76
GRUPA_PRZEGROD_S- CIANY zewnątrzne_kuchnia	Ściana zewnętrzna - W	57.62	73.14	0.238	13.701	895.41
GRUPA_PRZEGROD_S- CIANY zewnątrzne_kuchnia	Ściana zewnętrzna - E	37.96	49.66	0.238	9.026	589.9

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m ²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ [J/(m ² K)]		Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K]
	wewnętrzna	zewnątrzna	wewnętrzna	zewnątrzna	
SW24	70.00	0.00	46000	0.	3220000
SW12	50.00	50.00	40000	40000	4000000

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m ² h daPa ^{0.5}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_- TYPOWE_okna	Okno	6.48	1.00	1.500	9.720
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_- TYPOWE_okna	Okno	5.04	1.00	1.500	7.560
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_- TYPOWE_drzwi	Drzwi zewnętrzne przeszkłone	4.00	1.00	1.700	6.800
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_- TYPOWE_okna	Okno	4.86	1.00	1.500	7.290
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_- TYPOWE_okna	Okno	5.04	1.00	1.500	7.560
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_- TYPOWE_drzwi	Drzwi zewnętrzne przeszkłone	1.80	1.00	1.700	3.060

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]	800.00
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 _{re} [-]	0.80



ZAŁĄCZNIKI
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 i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m ²]	0.15 [W/m ²]	3900
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m ²	0.04 [W/m ²]	7300
CWU	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m ²]	0.50 [W/m ²]	410

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{r,i}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_a	°C	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	532.14	533.11	534.55	538.4	549	564.41
C_m	[kJ/K]	46544.89	46544.89	46544.89	46544.89	46544.89	46544.89
τ	[h]	24.3	24.25	24.19	24.01	23.55	22.91
a_H		2.62	2.62	2.61	2.6	2.57	2.53
$Q_{H,je}$	[kWh]	9918.94	7913.47	7291.64	4914.14	2745.47	1642.71
q_{re}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{re}	[kWh]	1290.1	1165.25	1290.1	1248.48	1290.1	1248.48
$Q_{i,el}$	[kWh]	227.68	305.85	693.36	1090.41	1469.33	1603.03
$Q_{H,gs}$	[kWh]	1517.78	1471.1	1983.46	2338.89	2759.43	2851.51
γ_H		0.15	0.19	0.27	0.48	1.01	1.74
$\eta_{H,gs}$		0.99	0.89	0.98	0.92	0.72	0.51
$Q_{H,rd,s}$	[kWh]	8414.34	6457.08	5347.85	2762.36	768.68	188.44
L_H	[h]	744	672	744	653	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{r,i}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_a	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	584.39	554.54	545.87	538.16	534.55	533.35
C_m	[kJ/K]	46544.89	46544.89	46544.89	46544.89	46544.89	46544.89
τ	[h]	22.12	23.32	23.69	24.02	24.19	24.24
a_H		2.47	2.55	2.58	2.6	2.61	2.62
$Q_{H,je}$	[kWh]	1157.99	2236.94	3069.5	5168.77	7094.79	8492.88
q_{re}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{re}	[kWh]	1290.1	1290.1	1248.48	1290.1	1248.48	1290.1
$Q_{i,el}$	[kWh]	1575.81	1325.49	934.66	474.53	223.23	193.1
$Q_{H,gs}$	[kWh]	2865.91	2615.59	2183.14	1764.63	1471.71	1483.2
γ_H		2.47	1.17	0.71	0.34	0.21	0.17
$\eta_{H,gs}$		0.38	0.66	0.83	0.96	0.89	0.99
$Q_{H,rd,s}$	[kWh]	68.94	510.65	1257.49	3462.73	5637.8	7014.51
L_H	[h]	0	0	333	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]

275.34

ZALĄCZNIKI

Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	274.62
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	41880.87
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q_{KH} [kWh]	80391.72

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			
GRUPA_PRZEGROD_P-ODLOGI na gruncie	Podłoga na gruncie	174.85	174.85	0.253	19.857	16142.15
GRUPA_PRZEGROD_D-ACHY_słopodachy do docieplenia	Stropodach - E	174.85	174.85	0.140	24.401	18453.67
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY_pomiędzy strefami budynku	Ściana pomiędzy strefami - N	60.00	60.00	0.401	24.079	2760
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY_zewnętrzne_kuchnia	Ściana zewnętrzna - S	31.13	31.13	0.133	4.129	483.76
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY_zewnętrzne_kuchnia	Ściana zewnętrzna - W	57.62	73.14	0.133	7.643	895.41
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY_zewnętrzne_kuchnia	Ściana zewnętrzna - E	37.96	49.66	0.133	5.035	589.9

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m ²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ [J/(m ² K)]		Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K]
	wewnętrzna	zewnętrzna	wewnętrzna	zewnętrzna	
SW24	70.00	0.00	46000	0.	3220000
SW12	50.00	50.00	40000	40000	4000000

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m ² h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	6.48	1.00	1.500	9.720
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	5.04	1.00	1.500	7.560
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_drzwi	Drzwi zewnętrzne przeszkłone	4.00	1.00	1.700	6.800
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	4.86	1.00	1.500	7.290
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	5.04	1.00	1.500	7.560
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_drzwi	Drzwi zewnętrzne przeszkłone	1.80	1.00	1.700	3.060

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]	800.00
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0

ZALĄCZNIKI

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)]		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 m²	0.15 [W/m²]	4700				
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	3900				
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	7300				
CWU	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.50 [W/m²]	410				
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	1460				
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.20 [W/m²]	116				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{e,th}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	383.94	384.9	386.34	390.2	400.79	416.2
C_m	[kJ/K]	46544.89	46544.89	46544.89	46544.89	46544.89	46544.89
T	[h]	33.67	33.59	33.47	33.13	32.26	31.06
a_H		3.24	3.24	3.23	3.21	3.15	3.07
$Q_{H,th}$	[kWh]	7171.33	5722.39	5273.78	3558.94	1995.67	1205.2
q_{re}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{re}	[kWh]	1290.1	1165.25	1290.1	1248.48	1290.1	1248.48
$Q_{k,d}$	[kWh]	227.68	305.85	693.36	1090.41	1469.33	1603.03
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1517.78	1471.1	1983.46	2338.89	2759.43	2851.51
γ_H		0.21	0.28	0.38	0.66	1.38	2.37
$\eta_{H,gn}$		0.99	0.99	0.97	0.89	0.63	0.4
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	5668.73	4266	3349.82	1477.33	257.23	64.6
L_H	[h]	744	672	377	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{e,th}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	436.19	406.33	397.66	389.96	386.34	385.14
C_m	[kJ/K]	46544.89	46544.89	46544.89	46544.89	46544.89	46544.89
T	[h]	29.64	31.82	32.51	33.16	33.47	33.57
a_H		2.98	3.12	3.17	3.21	3.23	3.24
$Q_{H,th}$	[kWh]	860.27	1630.48	2226.5	3734.34	5131.35	6134.22
q_{re}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q_{re}	[kWh]	1290.1	1290.1	1248.48	1290.1	1248.48	1290.1

ZAŁĄCZNIKI

$Q_{k,H}$	[kWh]	1575.61	1325.49	934.66	474.53	223.23	193.1
$Q_{H,gr}$	[kWh]	2865.91	2615.59	2183.14	1764.63	1471.71	1483.2
γ_H		3.33	1.6	0.98	0.47	0.29	0.24
$\eta_{H,gr}$		0.29	0.56	0.77	0.95	0.99	0.99
$Q_{H,rd,n}$	[kWh]	29.16	165.75	545.48	2057.94	3674.36	4665.85
L_H	[h]	0	0	0	21	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	127.13
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	274.62
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,rd,n}$ [kWh]	26222.25
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q_{KH} [kWh]	24518.23

Strefa: stołówka - magazyn - 12st

Dane ogólne strefy

Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	31.30
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	103.29
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{b,H}$ [°C]	12.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	11546.79

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	H _{tr} [W/K]	C _m [kJ/K]
		Netto	Brutto			
GRUPA_PRZEGROD_P-ODLOGI na gruncie	Podłoga na gruncie	42.00	42.00	0.274	2.505	3877.44
GRUPA_PRZEGROD_D-ACHY stropodachy do docieplenia	Stropodach	42.00	42.00	0.911	38.261	4432.68
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - S	21.50	21.50	0.238	5.112	334.11
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - E	32.34	36.12	0.238	7.690	502.56

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m ²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni k[J/(m ² K)]		Pojemność cieplna przegrody C _m [J/K]
	wewnętrzna	zewewnętrzna	wewnętrzna	zewewnętrzna	
SW12	30.00	30.00	40000	40000	2400000

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m ² h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	H _{tr} [W/K]
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	2.16	1.00	1.500	3.240
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	1.62	1.00	1.500	2.430

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00

ZAŁĄCZNIKI

Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	120.00						
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0						
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0						
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00						
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00						
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)]	0.00						
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 m²	0.15 [W/m²]	4700				
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	3900				
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	7300				
CWU	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.50 [W/m²]	410				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{e,th}$	°C	12	12	12	12	12	12
θ_a	°C	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2
C_m	[kJ/K]	11546.79	11546.79	11546.79	11546.79	11546.79	11546.79
τ	[h]	32.01	32.01	32.01	32.01	32.01	32.01
a_H		3.13	3.13	3.13	3.13	3.13	3.13
$Q_{H,th}$	[kWh]	1264.94	944.96	768.01	337.79	-88.6	-278.66
q_{re}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_{re}	[kWh]	139.72	126.2	139.72	135.22	139.72	135.22
Q_{tot}	[kWh]	31.83	45.75	101.8	158.49	208.15	239.05
$Q_{H,sp}$	[kWh]	171.65	171.95	241.52	293.71	347.87	374.27
γ_H		0.14	0.18	0.31	0.87	-3.93	-1.34
$\eta_{H,sp}$		1	1	0.98	0.81	-0.25	-0.74
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	1093.39	773.01	531.32	99.88	0	0
L_H	[h]	744	672	744	720	744	720
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{e,th}$	°C	12	12	12	12	12	12
θ_a	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2	100.2
C_m	[kJ/K]	11546.79	11546.79	11546.79	11546.79	11546.79	11546.79
τ	[h]	32.01	32.01	32.01	32.01	32.01	32.01
a_H		3.13	3.13	3.13	3.13	3.13	3.13
$Q_{H,th}$	[kWh]	-391.32	-184.68	-7.15	363.96	750.49	993.5
q_{re}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6

ZAŁĄCZNIKI

Q_{re}	[kWh]	139.72	139.72	135.22	139.72	135.22	139.72
Q_{cal}	[kWh]	234.29	195.82	134.64	64.79	32.07	27.18
$Q_{H,gr}$	[kWh]	374.01	335.64	269.76	204.51	167.29	166.9
γ_H		-0.86	-1.82	-37.73	0.56	0.22	0.17
$\eta_{H,gr}$		-1.05	-0.65	-0.03	0.92	0.99	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	1.39	0	0.94	175.81	584.87	826.6
L_H	[h]	744	744	720	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	59.24
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	40.96
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	4087.21
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q_{KH} [kWh]	7845.54

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			
GRUPA_PRZEGROD_P-ODŁOGI na gruncie	Podłoga na gruncie	42.00	42.00	0.274	2.505	3877.44
GRUPA_PRZEGROD_D-ACHY_stropodachy do docieplenia	Stropodach	42.00	42.00	0.140	5.861	4432.68
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - S	21.50	21.50	0.132	2.840	334.11
GRUPA_PRZEGROD_S-CIANY zewnętrzne	Ściana zewnętrzna - E	32.34	36.12	0.132	4.271	502.56

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m ²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ [J/(m ² K)]		Pojemność cieplna przegrody C_m [J/K]
	wewnętrzna	zewewnętrzna	wewnętrzna	zewewnętrzna	
SW12	30.00	30.00	40000	40000	2400000

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m ² h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	2.16	1.00	1.500	3.240
GRUPA_PRZEGROD_PRZEGRODY_TYPOWE_okna	Okno	1.62	1.00	1.500	2.430

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]	120.00
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)]	0.00

ZAŁĄCZNIKI

Czas użytkowania tuz [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 i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ²	0.15 [W/m ²]	3900				
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ²	0.04 [W/m ²]	7300				
CWU	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ²	0.50 [W/m ²]	410				
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ²	0.04 [W/m ²]	1460				
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ²	0.20 [W/m ²]	116				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{e,H}$	°C	12	12	12	12	12	12
θ_e	°C	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	62.11	62.11	62.11	62.11	62.11	62.11
C_m	[kJ/K]	11546.79	11546.79	11546.79	11546.79	11546.79	11546.79
τ	[h]	51.64	51.64	51.64	51.64	51.64	51.64
a_H		4.44	4.44	4.44	4.44	4.44	4.44
$Q_{H,H}$	[kWh]	786	586.6	476.11	208.89	-54.59	-171.7
$q_{H,H}$	[W/m ²]	6	6	6	6	6	6
$Q_{H,H}$	[kWh]	139.72	126.2	139.72	135.22	139.72	135.22
$Q_{H,H}$	[kWh]	31.83	45.76	101.8	158.49	208.15	239.05
$Q_{H,H}$	[kWh]	171.55	171.95	241.62	293.71	347.87	374.27
γ_H		0.22	0.29	0.51	1.41	-6.37	-2.18
$\eta_{H,H}$		1	1	0.98	0.66	-0.16	-0.46
$Q_{H,H}$	[kWh]	614.45	414.65	239.42	15.04	1.07	0.46
L_H	[h]	744	672	57	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{e,H}$	°C	12	12	12	12	12	12
θ_e	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	62.11	62.11	62.11	62.11	62.11	62.11
C_m	[kJ/K]	11546.79	11546.79	11546.79	11546.79	11546.79	11546.79
τ	[h]	51.64	51.64	51.64	51.64	51.64	51.64
a_H		4.44	4.44	4.44	4.44	4.44	4.44
$Q_{H,H}$	[kWh]	-241.12	-113.73	-4.4	225.09	465.26	616.68
$q_{H,H}$	[W/m ²]	6	6	6	6	6	6
$Q_{H,H}$	[kWh]	139.72	139.72	135.22	139.72	135.22	139.72
$Q_{H,H}$	[kWh]	234.29	195.82	134.54	64.79	32.07	27.18
$Q_{H,H}$	[kWh]	374.01	335.54	289.76	204.51	167.29	166.9
γ_H		-1.55	-2.95	-61.31	0.91	0.36	0.27
$\eta_{H,H}$		-0.64	-0.34	-0.02	0.85	0.99	1

ZAŁĄCZNIKI

$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	0.35	1	51.26	289.84	449.68
L_H	[h]	0	0	0	0	436	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [WK]						21.15	
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [WK]						40.96	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]						2087.02	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q_{KH} [kWh]						1951.39	

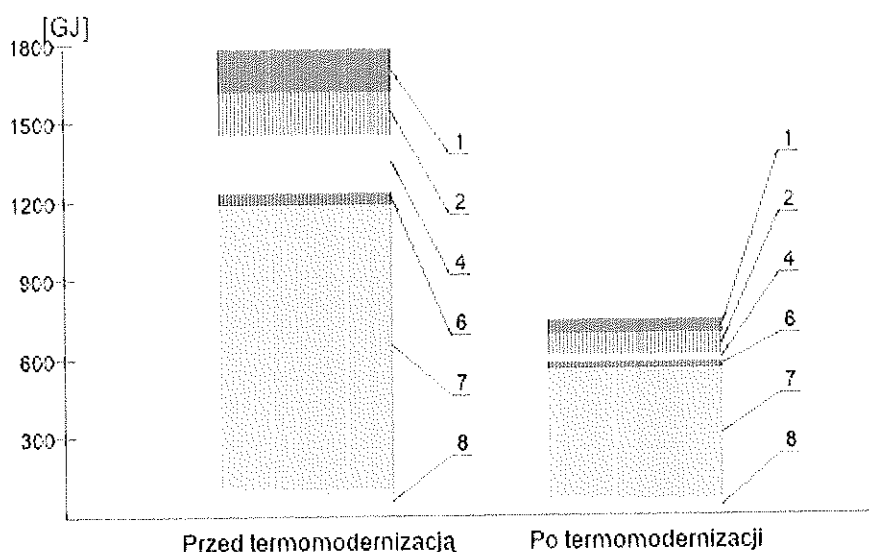
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	156.77	138.60
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	7.04	5.38
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	872.28	722.54
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1674.38	675.59
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	106.78	62.86

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

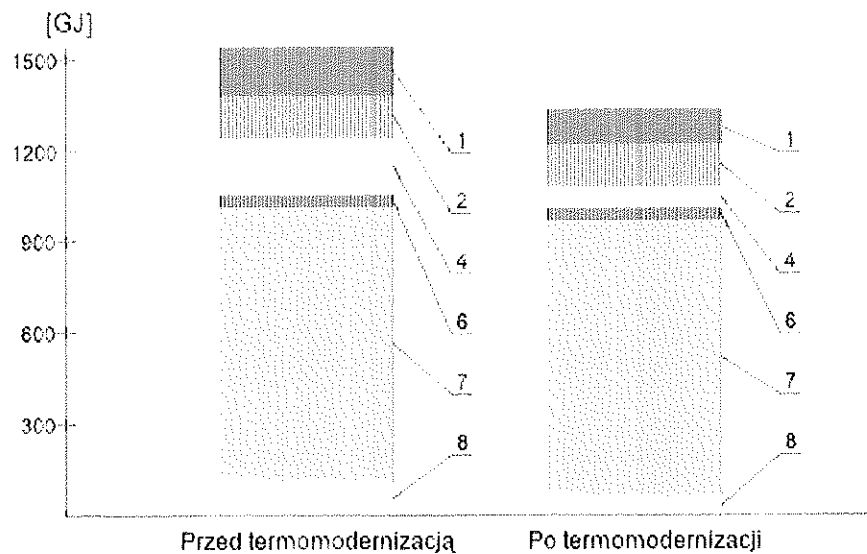


Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	161.59	9.07	47.94	6.49
[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	164.02	9.21	74.89	10.14
[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	221.81	12.45	36.56	4.95
[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	43.75	2.46	20.08	2.72
[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	1083.2	60.81	496.11	67.18
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	106.78	5.99	62.86	8.51
Suma:	1781.16	100.00	738.44	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	158.96	10.32	109.52	8.23
[2] Straty przez przenikanie: okna	140.81	9.14	140.81	10.59
[3] Straty przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
[4] Straty przez przenikanie: dach	186.91	12.13	69.41	5.22
[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	36.71	2.38	36.42	2.74
[7] Straty przez wentylację	910.89	59.11	910.89	68.49
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	106.78	6.93	62.86	4.73
Suma:	1541.07	100.00	1329.91	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu c.o.	4.51
2	Ściana zewnętrzna - piwnica	Docieplenie ścian metodą BSO	17.60
3	Ściana przylegająca do gruntu	Docieplenie metodą BSO	23.01
4	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu c.w.u. z dodaniem kolektorów słonecznych	26.51
5	GRUPA_PRZEGROD_DACHY_stropodachy do docieplenia	Docieplenie wełną mineralną w systemie dachów płaskich	29.13
6	GRUPA_PRZEGROD_SCIANY zewnętrzne_kuchnia	Docieplenie ścian metodą BSO	82.87

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	143.01
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	5.38
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	758.97
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	709.65
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	62.86
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	130.29
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	121.82

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu c.o.	4.51
2	Ściana zewnętrzna - piwnica	Docieplenie ścian metodą BSO	17.60
3	Ściana przylegająca do gruntu	Docieplenie metodą BSO	23.01
4	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu c.w.u. z dodaniem kolektorów słonecznych	26.51
5	GRUPA_PRZEGROD_DACHY_stropodachy do docieplenia	Docieplenie wełną mineralną w systemie dachów płaskich	29.13

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	143.57
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	5.38
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	763.80
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	714.17
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	62.86
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	131.12
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	122.60

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu c.o.	4.51
2	Ściana zewnętrzna - piwnica	Docieplenie ścian metodą BSO	17.60
3	Ściana przylegająca do gruntu	Docieplenie metodą BSO	23.01

ZAŁĄCZNIKI

4	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu c.w.u. z dodaniem kolektorów słonecznych	26.51
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			156.00
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			5.38
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			869.32
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			812.83
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			62.86
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			149.23
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			139.53

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu c.o.	4.51
2	Ściana zewnętrzna - piwnica	Docieplenie ścian metodą BSO	17.60
3	Ściana przylegająca do gruntu	Docieplenie metodą BSO	23.01
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			156.00
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			7.04
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			869.32
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			812.83
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			106.78
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			149.23
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			139.53

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu c.o.	4.51
2	Ściana zewnętrzna - piwnica	Docieplenie ścian metodą BSO	17.60
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			156.07
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			7.04
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			869.61
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			813.10
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			106.78
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			149.28
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			139.58

Wariant optymalizacyjny 7

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

ZAŁĄCZNIKI

1	System ogrzewania	Modernizacja systemu c.o.	4.51
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]		156.77
	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]		7.04
	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]		872.28
	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]		815.60
	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]		106.78
	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]		149.74
	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]		140.01

INFORMACJA DODATKOWA DO AUDYTU

Niniejszy audyt został opracowany zgodnie z polskim prawem - Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U.2009 nr 43 poz. 346).

Jako certyfikowany audytor jestem zobowiązana do stosowania obowiązujących przepisów prawa polskiego. Wykonanie audytów według innej metodologii niż wskazana w powyższym Rozporządzeniu jest niemożliwe, bowiem obliczenia opłacalności projektów termomodernizacyjnych powinny być jednolite, niezależnie od osoby przeprowadzającej audyt.

Dlatego też, ze względu na brak regulacji prawnych, aktualnie nie ma możliwości przyjęcia innej metody oceny opłacalności inwestycji jak prosta stopa zwrotu (SPBT).

Zastosowana w audycie metodologia odpowiada pozostałym wymagom określonym w załączniku VI Dyrektywy 2012/27/UE, tj.:

- a) ich podstawą są aktualne, mierzone, możliwe do zidentyfikowania dane operacyjne dotyczące zużycia energii i (w odniesieniu do elektryczności) profili obciążenia;
- b) zawierają szczegółowy przegląd profilu zużycia energii w budynkach lub zespołach budynków, operacjach lub instalacjach przemysłowych, w tym w transporcie;
- c) są proporcjonalne i wystarczająco reprezentatywne, aby pozwolić na nakreślenie rzetelnego obrazu ogólnej charakterystyki energetycznej oraz wiarygodne określenie istotnych możliwości poprawy.

mgr inż. arch. *Jołanta Kotowska*
mgr do spraw audytów i świadectw
charakterystyki energetycznej
Nr 373/2009, Rej. Nr 14

