


Audyt energetyczny budynku

Budynek Urzędu Miasta i Gminy w Chodczu, Kaliska 2, 87-660 Chodecz

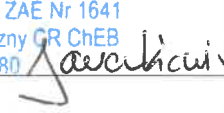
Audyt Energetyczny Budynku

Kaliska 2
87-660 Chodecz
Powiat Włocławski
województwo: kujawsko-pomorskie

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

inwestor:	Miasto i Gmina Chodecz ul.: Kaliska, nr: 2 kod: 87-660, miejscowość: Chodecz
wykonawca audytu:	Argox Eco Energia sp. z o.o., 03-566 Warszawa, ul. Dalanowska 46/59, REGON 383812439
uprawnienia wykonawcy:	mgr inż. Tomasz Jaremkiewicz, 03-566 Warszawa, ul. Dalanowska 46/59, studia podyplomowe „Budownictwo energooszczędne, certyfikacja energetyczna, audyt energetyczny i termomodernizacja budynków” MEiL PW, audytor energetyczny ZAE Nr 1641, certyfikator energetyczny MiiR Nr 8380
data wykonania audytu:	2023-01-16
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	<div>mgr inż. Tomasz Jaremkiewicz audytor energetyczny ZAE Nr 1641 certyfikator energetyczny CR ChEB wpis Nr 8380 </div>



1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU		
1.1 Rodzaj budynku	Budynek Urzędu Miasta i Gminy w Chodczu	1.2 Rok budowy 1905
1.3 Inwestor <small>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)</small>	Miasto i Gmina Chodecz ul.: Kaliska, nr: 2 kod: 87-660, miejscowość: Chodecz	1.4 Adres budynku ul.: Kaliska, nr: 2 kod: 87-660 miejscowość: Chodecz powiat: Powiat Włocławski województwo: kujawsko-pomorskie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:		
Argox Eco Energia sp. z o.o., 03-566 Warszawa, ul. Dalanowska 46/59, REGON 383812439		
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:		
mgr inż. Tomasz Jaremkiewicz, 03-566 Warszawa, ul. Dalanowska 46/59, studia podyplomowe „Budownictwo energooszczędne, certyfikacja energetyczna, audyt energetyczny i termomodernizacja budynków” MEIL PW, audytor energetyczny ZAE Nr 1641, certyfikator energetyczny MR Nr 8380 <div style="text-align: right;">  audytor energetyczny ZAE Nr 1641 certyfikator energetyczny GR ChEB wpis Nr 8380 </div>		
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego
5. Miejscowość: Warszawa data wykonania opracowania: 2023-01-16		
6. Spis treści		
Okladka		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. 11
6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych		str. 11
6.2 Optymalizacja stolarki otworowej		str. 15
6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u		str. 17
6.4 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 18
6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 19
Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych (CWU)		str. 21
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 22
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 22
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 23
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 24
ZAŁĄCZNIKI		str. 25
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 25
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 26
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 28
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 29
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 35

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	konstrukcja tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4315.00	4315.00
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	827.36	827.36
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	827.36	827.36
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100.00	100.00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	30	30
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kocioł na paliwo stałe	gazowy kocioł kondensacyjny
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł na paliwo stałe	gazowy kocioł kondensacyjny
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0.66	0.66
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek podlega ochronie konserwatorskiej	Budynek podlega ochronie konserwatorskiej
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² ×K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1.428	1.168
2.	Strop nad ostatnią kondygnacją	1.245	0.148
3.	Podłoga na gruncie	0.891	0.891
4.	Drzwi zewnętrzne	1.400	1.400
5.	Okno	2.600	0.720
6.	Okna wymienione	1.100	1.100
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0.82	0.92
2.	Sprawność przesyłu [-]	0.96	0.96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.77	0.88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1.00	1.00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1.00	1.00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0.65	0.88
2.	Sprawność przesyłu [-]	0.60	0.80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0.80	0.85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarnie otworowej	nieszczelności w stolarnie otworowej
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1819.17	1796.43
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.06	0.06
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	127.32	86.80
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	2.74	1.42
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	840.82	509.60

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1387.17	655.67
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	45.00	23.25
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²·rok)]	282.32	171.11
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²·rok)]	465.77	220.15
10. 1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	0.00
7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	72.00	73.01
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m³]	13.68	13.87
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	10.06	4.82
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
7.	Inne [zł]	72.00	73.01
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²·rok)]	480.84	227.94
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²·rok)]	528.92	250.73
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	52.6	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	753.25	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	17.991	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	92.887	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	53522.31	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	-	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto 781506.26	brutto 961252.70
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto -	brutto -
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	-	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾	NIE	
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ⁷⁾	203191.63	
9. Grant termomodernizacyjny			
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/(m²·rok)]	45.00	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ⁸⁾⁷⁾	0.00	
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾			
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: - pkt 1 / - pkt 2 / - pkt 3 ⁷⁾		

2.	Wysokość premii MZG [zł]	-
3.	Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***)}	-
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	-
11. Inne		
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja		
2. Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków		
3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy		
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾		
¹⁾ U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectwa, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. ²⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. ⁴⁾ Jeśli dotyczy. ⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. ⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG. ⁷⁾ Niepotrzebne skreślić. ⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. ⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy. ¹⁰⁾ Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem. ^{*)} Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy; 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy; 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy. ^{**) 10%} 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto. ^{***) 30%} 30% kosztów przedsięwzięcia netto.		

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Inwentaryzacja budowlana
- Dokumentacja fotograficzna
- Wywiad przeprowadzony z przedstawicielem Inwestora

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

Analiza możliwości obniżenia kosztów eksploatacyjnych obiektu, poprzez wskazanie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań wpływających na zmniejszenie zapotrzebowania budynku na energię do ogrzewania. Sprawdzenie ich opłacalności zgodnie z metodą określoną w rozporządzeniu w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego. Wskazanie do realizacji optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Przedstawienie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań poprawiających komfort użytkowania obiektu.

Uwaga: Wszystkie ceny podano w kwotach brutto.

3.3 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (tj. Dz.U. 2022 poz. 438 ze zm.). Dalej zwana Ustawą.
- Rozporządzenie 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).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2015 poz. 1606).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2020 poz. 879).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2022 poz. 2816).
- 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 (Dz.U. 2015 poz. 376).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 20 grudnia 2016 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2017 poz. 22).
- Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2019 poz. 1829).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tj. Dz.U. 2022 poz. 1225). 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**

Budynek główny jednokondygnacyjny z poddaszem nieużytkowym kryty dachem dwuspadowym ujęty w wojewódzkiej ewidencji zabytków, wybudowano ok. 1905 r. Budynek wzniesiono na planie litery C o wymiarach 21,3x25,30 m. Drugi budynek dwukondygnacyjny częściowo podpiwniczony dobudowano do istniejącego za pomocą łącznika ok. 1976 r. Jest to obiekt w kształcie prostokąta o wymiarach 16,5x11,00 m kryty dachem płaskim.

Budynki wzniesiono w technologii tradycyjnej. Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej.

Dachy o konstrukcji drewnianej. Stolarka okienna i drzwiowa drewniana, PCV i aluminiowa.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku**Ściany zewnętrzne**

Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne $U = 1,428 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
-------------------	---

Dach / stropodach

Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad ostatnią kondygnacją $U = 1,245 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
--------------------------------	--

Podłoga

Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie $U = 0,891 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
--------------------	--

Stolarka otworowa

Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne $U = 1,40 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Okno	Okno $U = 2,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Okna wymienione	Okna wymienione $U = 1,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Szczegółowe parametry przegród wielowarstwowych znajdują się w załączniku nr 2.

Szczegółowe parametry stolarki otworowej znajdują się w załączniku nr 3.

4.3 Charakterystyka energetyczna budynku**Charakterystyka energetyczna budynku**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	127.32
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	2.74
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	840.82
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1387.17
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	45.00
Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	282.32
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	465.77

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie** [zł]	72.00
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	13.68
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	10.06
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	72.00

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

Źródłem ciepła dla systemu grzewczego obiektu jest kocioł na paliwo stałe

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.82
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.61

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Źródłem ciepła dla systemu przygotowania c.w.u. jest kocioł na paliwo stałe

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.65
Sprawność przesyłu ciepła	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	0.80
Całkowita sprawność systemu CWU	0.31

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

W budynku zastosowano system wentylacji grawitacyjnej.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

Element budynku planowany do modernizacji	Opis planowanego usprawnienia	Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego
System ogrzewania	Modernizacja systemu ogrzewczego - wymiana istniejącego źródła ciepła na gazowy kocioł kondensacyjny, montaż zbiornika na gaz, modernizacja instalacji c.o.	Kocioł gazowy planowany do wykorzystania spełnia wymagania obowiązujące od 26.09.2018 r., określone w środkach wykonawczych do dyrektywy 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającej ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana istniejącego źródła ciepła na gazowy kocioł kondensacyjny, montaż zbiornika na gaz, modernizacja instalacji c.w.u.	Kocioł gazowy planowany do wykorzystania spełnia wymagania obowiązujące od 26.09.2018 r., określone w środkach wykonawczych do dyrektywy 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającej ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią.
Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych. Ze względu na zabytkowy charakter budynku przewiduje się zastosowanie farby termoizolacyjnej.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Strop nad ostatnią kondygnacją	Ocieplenie stropu pod poddaszem	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Drzwi zewnętrzne	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Okno	Wymiana okien	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okno	Wymiana okien	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okno	Wymiana okien	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna wymienione	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Strop nad ostatnią kondygnacją

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	753.36 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	753.36 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	3607
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropu pod poddaszem
Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.042 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.25 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	-0.6	1.8	2.7	8	14.1	17.5
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	638.6	509.6	536.3	360	59	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	15.9	17.5	13.7	8.8	4.1	-0.9
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	31.5	347.2	477	647.9

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	187.72 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen stosowanych na rynku lokalnym.

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.25	0.26	0.28	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	5.952	6.190	6.667	-	-
R	[(m² K)/W]	0.803	6.756	6.994	7.470	-	-
U	[W/(m² K)]	1.245	0.15	0.14	0.13	-	-
Q	[GJ]	292.30	34.75	33.57	31.43	-	-
q	[MW]	0.0356	0.0042	0.0041	0.0038	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	18543.39	18628.58	18782.66	-	-
N	[zł]	-	141422.69	156489.89	171557.09	-	-
SPBT	[lata]	-	7.63	8.40	9.13	-	-

Wybrany wariant

SPBT	7.63 [lata]
------	-------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	18543.39 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	141422.69 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.	
Uwagi audytora	
Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	

Ściany zewnętrzne

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	1126.49 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	1126.49 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	3607
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian zewnętrznych. Ze względu na zabytkowy charakter budynku przewiduje się zastosowanie farby termoizolacyjnej.
Materiał izolacyjny	farba termoizolacyjna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.064 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.01 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	-0.6	1.8	2.7	8	14.1	17.5
L _m	31	28	31	30	10	0
S _{d,m}	638.6	509.6	536.3	360	59	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	15.9	17.5	13.7	8.8	4.1	-0.9
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d,m}	0	0	31.5	347.2	477	647.9

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	548.22 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	Wycena na poziomie średnich cen na rynku lokalnym

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.01	-	-	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	0.156	-	-	-	-
R	[(m² K)/W]	0.700	0.856	-	-	-	-
U	[W/(m² K)]	1.428	1.17	-	-	-	-
Q	[GJ]	501.47	409.97	-	-	-	-
q	[MW]	0.0611	0.0500	-	-	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	6587.95	-	-	-	-
N	[zł]	-	617563.56	-	-	-	-
SPBT	[lata]	-	93.74	-	-	-	-

Wybrany wariant

SPBT	93.74 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	6587.95 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	617563.56 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT. Ze względu na zabytkowy charakter budynku przewiduje się zastosowanie farby termoizolacyjnej.	
Uwagi audytora	
Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Okno

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	11.34 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 °C
Liczba stopniodni	3607

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	-0.6	1.8	2.7	8	14.1	17.5
L _m	31	28	31	30	10	0
S _{d,m}	638.6	509.6	536.3	360	59	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	15.9	17.5	13.7	8.8	4.1	-0.9
L _m	0	0	5	31	30	31
S _{d,m}	0	0	31.5	347.2	477	647.9

Okno

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana okien
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana okien
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana okien

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	Ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	2080.43	zł/m ²	11.34	23592.08
Koszt montażu stolarki	0.05	zł	1	0.05
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	2.600	0.720	0.800	0.900
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	4.00	-	-	-
l	[m]	27.00	-	-	-
c _e	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c _w	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c _m	[-]	-	1.00	1.00	1.00
Q	[GJ]	12.86	2.54	2.83	3.18
q	[MW]	0.0019	0.0003	0.0003	0.0004
ΔQ	[zł/rok]	-	742.69	722.33	696.89
N	[zł]	-	23592.13	23478.72	23365.32
SPBT	[lata]	-	31.77	32.50	33.53

Wybrany wariant

SPBT	31.77 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	742.69 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	23592.13 [zł]
Uwagi audytora Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	

6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u

Ulepszenie: Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana istniejącego źródła ciepła na gazowy kocioł kondensacyjny, montaż zbiornika na gaz, modernizacja instalacji c.w.u.

Opis usprawnienia	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana istniejącego źródła ciepła na gazowy kocioł kondensacyjny, montaż zbiornika na gaz, modernizacja instalacji c.w.u.
Opis modernizacji źródła ciepła	
Opis modernizacji przesyłania ciepła	
Opis modernizacji akumulacji ciepła	
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy CWU proponowane w usprawnieniu	
System:	Kotły gazowe kondensacyjne o mocy powyżej 50 kW
Nośnik energii końcowej	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: gaz płynny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.88
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.60
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	45.00
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.00274
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	23.25
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.00142
Planowany koszt ulepszenia [zł]	43746.08
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	1542.41
SPBT [lata]	28.36

Wybrany wariant: Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana istniejącego źródła ciepła na gazowy kocioł kondensacyjny, montaż zbiornika na gaz, modernizacja instalacji c.w.u.

SPBT [lata]	28.36
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	1542.41
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	43746.08
Uwagi audytora Kocioł gazowy planowany do wykorzystania spełnia wymagania obowiązujące od 26.09.2018 r., określone w środkach wykonawczych do dyrektywy 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającej ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią.	

6.4 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	Ocieplenie stropu pod poddaszem, wełna mineralna	141422.69	7.63
2	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana istniejącego źródła ciepła na gazowy kocioł kondensacyjny, montaż zbiornika na gaz, modernizacja instalacji c.w.u.,	43746.08	28.36
3	Wymiana okien	23592.13	31.77
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych. Ze względu na zabytkowy charakter budynku przewiduje się zastosowanie farby termoizolacyjnej., farba termoizolacyjna	617563.56	93.74

6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego - wymiana istniejącego źródła ciepła na gazowy kocioł kondensacyjny, montaż zbiornika na gaz, modernizacja instalacji c.o.

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
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	Miejsowe wytwarzanie energii w budynku: gaz płynny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.92
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.78
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	1387.17
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.12732
Planowany koszt ulepszenia [zł]	131238.24
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	20890.97
SPBT [lata]	6.28

Wybrany wariant: Modernizacja systemu grzewczego - wymiana istniejącego źródła ciepła na gazowy kocioł kondensacyjny, montaż zbiornika na gaz, modernizacja instalacji c.o.

SPBT [lata]	6.28
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	20890.97
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	131238.24
<p>Uwagi audytora</p> <p>Kocioł gazowy planowany do wykorzystania spełnia wymagania obowiązujące od 26.09.2018 r., określone w środkach wykonawczych do dyrektywy 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającej ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią.</p>	

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła:	$\eta_g = 0.92$
Przesyłanie ciepła:	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego:	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła:	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez_zmian	$W_k = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 1.00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.78$

Opis ulepszenia systemu grzewczego

Modernizacja systemu ogrzewczego - wymiana istniejącego źródła ciepła na gazowy kocioł kondensacyjny, montaż zbiornika na gaz, modernizacja instalacji c.o.

Uwagi audytora

Kocioł gazowy planowany do wykorzystania spełnia wymagania obowiązujące od 26.09.2018 r., określone w środkach wykonawczych do dyrektywy 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającej ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią.

RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO ZMNIEJSZAJĄCEGO ZUŻYCIE CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ ORAZ POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz zmniejszenia zużycia c.w. u.
1.	2.
Wytwarzanie ciepła:	$\eta_g = 0.88$
Przesyłanie ciepła:	$\eta_d = 0.80$
Akumulacja ciepła:	$\eta_s = 0.85$
Zmniejszenie zużycia ciepłej wody użytkowej: bez_zmian	0.00 [%]
Sprawność całkowita systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	$\eta_g \eta_d \eta_s = 0.60$

7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	2	3	4	5	6
1.	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	961252.70	53522.31	52.58	249925.70
2.	Wariant optymalizacyjny 2	343689.14	44451.55	43.90	89359.18
3.	Wariant optymalizacyjny 3	320097.01	43492.20	42.99	83225.22
4.	Wariant optymalizacyjny 4	276350.93	41974.94	41.49	71851.24
5.	Wariant optymalizacyjny 5	134928.24	20890.38	21.32	35081.34

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 grzewczego - wymiana istniejącego źródła ciepła na gazowy kocioł kondensacyjny, montaż zbiornika na gaz, modernizacja instalacji c.o.	6.28
2	Strop nad ostatnią kondygnacją	Ocieplenie stropu pod poddaszem	7.63
3	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana istniejącego źródła ciepła na gazowy kocioł kondensacyjny, montaż zbiornika na gaz, modernizacja instalacji c.w.u.	28.36
4	Okno	Wymiana okien	31.77
5	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	93.74
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			86.80
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.42
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			509.60
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			655.67
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			23.25
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			171.11
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			220.15

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1	131238.24 [zł]	131238.24
2	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	43746.08 [zł]	43746.08
3	Ściany zewnętrzne - farba termoizolacyjna ($\lambda = 0.064[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.010 [m] Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna	1126.49 [m²]	548.22 [zł/m²]	617563.56
4	Strop nad ostatnią kondygnacją - wełna mineralna ($\lambda = 0.042[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.250 [m] Strop nad ostatnią kondygnacją	753.36 [m²]	187.72 [zł/m²]	141422.69
5	Okno - Wymiana okien	11.34 [m²]	2080.43 [zł/m²]	23592.08
6	Okno - robocizna	1	0.05 [zł]	0.05

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]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	72.00	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz płynny	100.00	73.01	0.00	0.00

Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	72.00	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz płynny	100.00	73.01	0.00	0.00

ZAŁĄCZNIKI**Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych**

Symbol przegrody: SZ

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.428			
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	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.38	0.77	880	1800
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	
Ściany zewnętrzne		TAK	1.428	1.168	

Symbol przegrody: PG

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.891			
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	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.02	1.05	920	2000
2	Tynk lub gładź cementowa	0.04	1	840	2000
3	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
4	Bełon zwykły z kruszywa kamiennego (2200)	0.15	1.3	840	2200
5	Piasek średni	0.3	0.4	840	1650
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Podłoga na gruncie		NIE	0.891	0.891	

Symbol przegrody: STNK

Nazwa przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Typ przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.245			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.1			
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	Płyty gipsowo-kartonowe	0.0125	0.23	1000	1000
2	Drewno, (gęstość 700)	0.035	0.18	0	0
3	Niewentylowana warstwa powietrzna	0.1			
4	Drewno, (gęstość 700)	0.035	0.18	0	0
Występowanie przegrody w grupie					

ZAŁĄCZNIKI

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Strop nad ostatnią kondygnacją	TAK	1.245	0.148

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: Ok-1

Nazwa przegrody		Okno	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.1	
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/P]		1	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna wymienione	NIE	1.100	1.100

Symbol przegrody: Ok-2

Nazwa przegrody		Okno	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.6	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		4	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okno	TAK	2.600	0.720

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

Strefa: Pomieszczenia użytkowe

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	827.36
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	28827.36
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,h}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	306123.2

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	753.36	753.36	0.207	72.271	132576.29
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad ostatnią kondygnacją	753.36	753.36	1.245	844.115	9417
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	391.29	435.66	1.428	558.908	61803.76
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	352.41	435.66	1.428	503.372	55662.63
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	178.19	217.83	1.428	254.517	28144.32
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	204.61	217.83	1.428	292.268	32318.81

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]
Okno	Okno	9.18	4.00	2.600	23.868
Okno	Okno	2.16	4.00	2.600	5.616
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	5.28	1.00	1.400	7.392
Okna wymienione	Okno	2.64	1.00	1.100	2.907
Okna wymienione	Okno	25.11	1.00	1.100	27.621
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	5.28	1.00	1.400	7.392
Okna wymienione	Okno	52.86	1.00	1.100	58.150
Okna wymienione	Okno	25.11	1.00	1.100	27.621
Okna wymienione	Okno	39.64	1.00	1.100	43.609
Okna wymienione	Okno	13.22	1.00	1.100	14.537

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]	1667.96
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)]	0.35
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	255.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.70

ZAŁĄCZNIKI

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_a	°C	-0.6	1.8	2.7	8	14.1	17.5
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	3350.55	3350.55	3350.55	3350.55	3350.55	3350.55
C_m	[kJ/K]	306123.2	306123.2	306123.2	306123.2	306123.2	306123.2
τ	[h]	25.38	25.38	25.38	25.38	25.38	25.38
a_H		2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69
$Q_{H,H}$	[kWh]	50312.39	40084.13	42157.91	28187.69	14157.03	5788.33
q_{int}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	3693.34	3335.92	3693.34	3574.2	3693.34	3574.2
Q_{sol}	[kWh]	2484.04	3298.09	6395.47	8686.99	10324.62	10806.88
$Q_{H,gn}$	[kWh]	6177.38	6634.01	10088.81	12261.19	14017.96	14381.08
γ_H		0.12	0.17	0.24	0.43	0.99	2.48
$\eta_{H,gn}$		1	0.99	0.98	0.94	0.73	0.38
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	44135.01	33516.46	32270.88	16662.17	3923.92	323.52
L_H	[h]	744	672	744	720	460	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_a	°C	15.9	17.5	13.7	8.8	4.1	-0.9
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	3350.55	3350.55	3350.55	3350.55	3350.55	3350.55
C_m	[kJ/K]	306123.2	306123.2	306123.2	306123.2	306123.2	306123.2
τ	[h]	25.38	25.38	25.38	25.38	25.38	25.38
a_H		2.69	2.69	2.69	2.69	2.69	2.69
$Q_{H,H}$	[kWh]	9809.3	5981.28	14609.6	27167.95	37459.06	51055.18
q_{int}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	3693.34	3693.34	3574.2	3693.34	3574.2	3693.34
Q_{sol}	[kWh]	10727.46	9708.33	6718.66	4533.62	3218.63	2296
$Q_{H,gn}$	[kWh]	14420.8	13401.67	10292.86	8226.96	6792.83	5889.34
γ_H		1.47	2.24	0.7	0.3	0.18	0.12
$\eta_{H,gn}$		0.58	0.42	0.84	0.97	0.99	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	1445.24	352.58	5963.6	19187.8	30734.16	45065.84
L_H	[h]	0	0	578	744	720	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_t [W/K]					2744.16		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]					606.39		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					233581.18		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					385355.92		

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	753.36	753.36	0.207	72.271	132576.29

ZAŁĄCZNIKI

Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad ostatnią kondygnacją	753.36	753.36	0.148	100.364	9417	
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	391.29	435.66	1.168	456.928	61803.76	
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	352.41	435.66	1.168	411.526	55662.63	
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	178.19	217.83	1.168	208.077	28144.32	
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	204.61	217.83	1.168	238.940	32318.81	
Przegrody typowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/P]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okno	Okno	9.18	1.00	0.720	6.610		
Okno	Okno	2.16	1.00	0.720	1.555		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	5.28	1.00	1.400	7.392		
Okna wymienione	Okno	2.64	1.00	1.100	2.907		
Okna wymienione	Okno	25.11	1.00	1.100	27.621		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	5.28	1.00	1.400	7.392		
Okna wymienione	Okno	52.86	1.00	1.100	58.150		
Okna wymienione	Okno	25.11	1.00	1.100	27.621		
Okna wymienione	Okno	39.64	1.00	1.100	43.609		
Okna wymienione	Okno	13.22	1.00	1.100	14.537		
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]			1667.96				
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θo [°C]			10.00				
Temperatura wody ciepłej θcw [°C]			55.00				
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody Vcw [dm³/(m² dzień)]			0.35				
Czas użytkowania tuz [doba]			255.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kr [-]			0.70				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θint,H	°C	20	20	20	20	20	20
θe	°C	-0.6	1.8	2.7	8	14.1	17.5
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	2284.31	2284.31	2284.31	2284.31	2284.31	2284.31
C_m	[kJ/K]	306123.2	306123.2	306123.2	306123.2	306123.2	306123.2
τ	[h]	37.23	37.23	37.23	37.23	37.23	37.23
a_H		3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48
Q_H,H,t	[kWh]	35072.39	27932.44	29373.52	19622.72	9830.2	4016.62
q_int	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_int	[kWh]	3693.34	3335.92	3693.34	3574.2	3693.34	3574.2
Q_sol	[kWh]	2488.99	3299.46	6388.88	8670.06	10303.03	10777.08
Q_H,gn	[kWh]	6182.33	6635.38	10082.22	12244.26	13996.37	14351.28
γ_H		0.18	0.24	0.34	0.62	1.42	3.57

ZAŁĄCZNIKI

$\eta_{H,gn}$		1	0.99	0.98	0.92	0.63	0.28
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	28890.06	21363.41	19492.94	8358	1012.49	0
L_H	[h]	744	672	744	666	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{ew,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	15.9	17.5	13.7	8.8	4.1	-0.9
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H_v	[W/K]	2284.31	2284.31	2284.31	2284.31	2284.31	2284.31
C_m	[kJ/K]	306123.2	306123.2	306123.2	306123.2	306123.2	306123.2
τ	[h]	37.23	37.23	37.23	37.23	37.23	37.23
a_H		3.48	3.48	3.48	3.48	3.48	3.48
$Q_{H,ht}$	[kWh]	6806.83	4150.5	10141.41	18910.16	26093.88	35591.72
q_{int}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	3693.34	3693.34	3574.2	3693.34	3574.2	3693.34
Q_{sol}	[kWh]	10700.17	9687.2	6708.65	4531.79	3223.35	2301.71
$Q_{H,gn}$	[kWh]	14393.51	13380.54	10282.85	8225.13	6797.55	5995.05
γ_H		2.11	3.22	1.01	0.43	0.26	0.17
$\eta_{H,gn}$		0.45	0.31	0.77	0.97	0.99	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	329.75	2.53	2223.62	10931.78	19364.31	29596.67
L_H	[h]	0	0	305	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

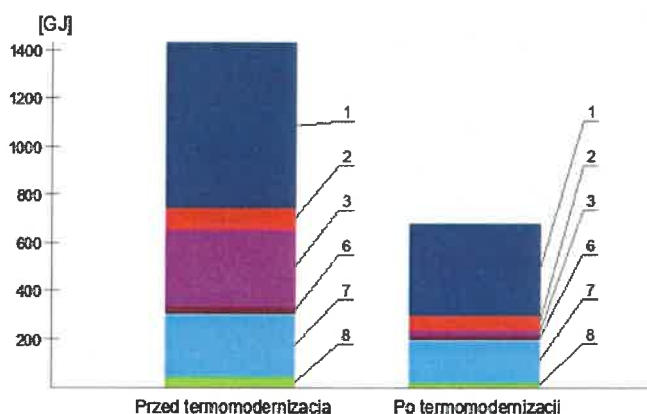
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	1685.5
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{v*} [W/K]	598.81
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	141565.56
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	182144.42

ZAŁĄCZNIKI**Charakterystyka energetyczna budynku**

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	127.32	86.80
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	2.74	1.42
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	840.82	509.60
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1387.17	655.67
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	45.00	23.25

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

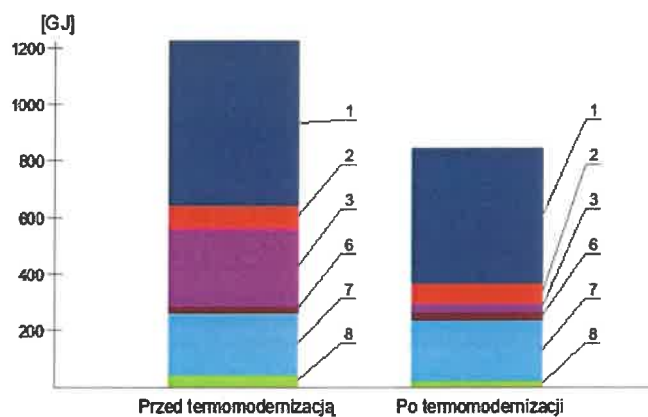


		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	681.92	47.61	377.98	55.67
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	92.69	6.47	56.72	8.35
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	321.96	22.48	25.95	3.82
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	0	0	0	0
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	30.63	2.14	20.77	3.06
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	259.97	18.15	174.24	25.66
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	45	3.14	23.25	3.42
	Suma:	1432.17	100.00	678.92	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	579.42	47.44	473.69	56.24
	[2] Straty przez przenikanie: okna	78.76	6.45	71.08	8.44
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	273.57	22.4	32.53	3.86
	[4] Straty przez przenikanie: dach	0	0	0	0
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	26.02	2.13	26.02	3.09
	[7] Straty przez wentylację	218.51	17.89	215.76	25.61
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	45	3.68	23.25	2.76
	Suma:	1221.27	100.00	842.34	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 grzewczego - wymiana istniejącego źródła ciepła na gazowy kocioł kondensacyjny, montaż zbiornika na gaz, modernizacja instalacji c.o.	6.28
2	Strop nad ostatnią kondygnacją	Ocieplenie stropu pod poddaszem	7.63
3	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana istniejącego źródła ciepła na gazowy kocioł kondensacyjny, montaż zbiornika na gaz, modernizacja instalacji c.w.u.	28.36
4	Okno	Wymiana okien	31.77

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	97.96
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.42
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	606.16
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	779.91
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	23.25
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	203.53
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	261.87

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - wymiana istniejącego źródła ciepła na gazowy kocioł kondensacyjny, montaż zbiornika na gaz, modernizacja instalacji c.o.	6.28
2	Strop nad ostatnią kondygnacją	Ocieplenie stropu pod poddaszem	7.63
3	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana istniejącego źródła ciepła na gazowy kocioł kondensacyjny, montaż zbiornika na gaz, modernizacja instalacji c.w.u.	28.36

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	99.06
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.42
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	616.37
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	793.05
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	23.25
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	206.96
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	266.28

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - wymiana istniejącego źródła ciepła na gazowy kocioł kondensacyjny, montaż zbiornika na gaz, modernizacja instalacji c.o.	6.28



ZAŁĄCZNIKI

2	Strop nad ostatnią kondygnacją	Ocieplenie stropu pod poddaszem	7.63
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			99.06
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			2.74
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			616.37
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			793.05
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			45.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			206.96
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			266.28

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - wymiana istniejącego źródła ciepła na gazowy kocioł kondensacyjny, montaż zbiornika na gaz, modernizacja instalacji c.o.	6.28
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			127.32
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			2.74
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			840.82
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1081.84
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			45.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			282.32
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			363.25