

Audyt energetyczny budynku

Budynek Ochotniczej Straży Pożarnej w Bąkowie Górnym, Bąków Górny , 99-440
Zduny

Audyt Energetyczny Budynku



Bąków Górny
99-440 Zduny
Powiat Łowicki
województwo: łódzkie

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

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

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek Ochotniczej Straży Pożarnej w Bąkowie Górny	1.2 Rok budowy	1970
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		1.4 Adres budynku ul.: Bąków Górny, nr: kod: 99-440 miejscowość: Zduny powiat: Powiat Łowicki województwo: łódzkie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
NuEn Sp. z o.o., Plac Bankowy 2, 00-095 Warszawa, REGON 380436042			
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 MliR Nr 8380			
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: 2023-08-06	
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. 21
6.4 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...			str. 22
6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.			str. 23
Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych (CWU)			str. 25
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. 32
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...			str. 33
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych			str. 42

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]	2354.63	2354.63
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	608.38	608.38
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0.00	0.00
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0.00	0.00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	20	20
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacze elektryczne	podgrzewacze elektryczne zasilane z ogniw PV
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	grzejniki elektryczne	pompy ciepła powietrze/ powietrze zasilane z ogniw PV
11.	Współczynnik A/V [1/m]		
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²×K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1.061	0.196
2.	Podłoga na gruncie	0.869	0.869
3.	Strop nad ostatnią kondygnacją	1.564	0.149
4.	Okna	2.200	0.900
5.	Drzwi zewnętrzne	2.600	1.300
6.	Bramy	2.600	1.300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0.99	3.00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0.95	0.95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.91	0.89
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 [-]	0.96	0.96
2.	Sprawność przesyłu [-]	1.00	1.00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0.85	0.85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarnie otworowej	nawiewniki okienne lub ściennie
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1157.37	1157.37
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.59	0.59
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	63.61	28.69
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0.84	0.84
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	351.81	103.37

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	411.06	40.75
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	14.07	14.07
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)]	160.64	47.20
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²·rok)]	187.70	18.61
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	100.00
7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	218.06	0.00
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]	41.43	0.00
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)]	12.28	0.00
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
7.	Inne [zł]	218.06	0.00
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²·rok)]	194.11	25.03
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²·rok)]	582.33	0.00
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	87.11	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	370.31	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	8.84	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	83.61	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	92719.11	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	29 kW + 15.9 kWp	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		434608.54	534568.50
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		61788.62	76000.00
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⁾	12.45	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾	NIE	
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ⁷⁾	189276.24	
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)*)}	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% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto. ***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.		

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Inwentaryzacja uproszczona
- 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 „Ciepłe 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 Ochotniczej Straży Pożarnej w Bąkowie Górnym jest obiektem wolnostojącym, dwukondygnacyjnym, niepodpiwniczonym. zlokalizowanym w miejscowości Bąków Górny.
Wzniesiony został w technologii tradycyjnej murowanej, ściany zewnętrzne z pustaków grubości około 40 cm. Stropy typu Teriva.
Budynek przekryty dachem dwuspadowym o konstrukcji stalowej, pokrytym blachą trapezową.
Stolarka otworowa w niezadawalającym stanie technicznym, kwalifikująca się do wymiany.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne $U = 1,061 \text{ W/(m}^2\text{K)}$; $0,359 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
-------------------	---

Dach / stropodach

Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad ostatnią kondygnacją $U = 1,564 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
--------------------------------	--

Podłoga

Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie $U = 0,869 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
--------------------	--

Stolarka otworowa

Okna	Okna $U=2,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne $U= 2,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Bramy	Bramy $U=2,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

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]	63.61
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.84
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	351.81
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	411.06
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	14.07
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) $\text{kWh/(m}^2 \text{ rok)}$	160.64
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) $\text{kWh/(m}^2 \text{ rok)}$	187.70

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	218.06
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	41.43
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	12.28
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	218.06

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Źródłem ciepła dla systemu grzewczego budynku są grzejniki elektryczne

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.99
Sprawność przesyłu ciepła	0.95
Sprawność regulacji ciepła	0.91
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.86

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Źródłem ciepła dla systemu przygotowania c.w.u. są podgrzewacze elektryczne

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.96
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.82

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 – montaż pomp ciepła powietrze/powietrze zasilanych z nowo wybudowanej instalacji ogniów PV	Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii. W kosztach modernizacji uwzględniono koszt montażu instalacji PV.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – podłączenie instalacji ogniów PV	Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii. W kosztach modernizacji uwzględniono koszt montażu instalacji PV.
Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	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.
Strop nad ostatnią kondygnacją	Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien na okna z nawiewnikami	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien na okna z nawiewnikami	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Okna	Wymiana okien na okna z nawiewnikami	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Bramy	Wymiana bram	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Bramy	Wymiana bram	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Bramy	Wymiana bram	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

6. WYBÓR OPTIMALNYCH ULEPSZEŃ**6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych**

Strop nad ostatnią kondygnacją

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	328.78 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	328.78 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3655
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją
Materiał izolacyjny	welna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.033 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.20 [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}	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	647.9	635.6	517.7	336	38.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	-0.4
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	32.5	331.7	483	632.4

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	280.00 [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]	-	0.20	0.22	0.24	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	6.061	6.667	7.273	-	-
R	[(m² K)/W]	0.639	6.700	7.306	7.912	-	-
U	[W/(m² K)]	1.564	0.15	0.14	0.13	-	-
Q	[GJ]	162.44	15.50	14.21	13.12	-	-
q	[MW]	0.0206	0.0020	0.0018	0.0017	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	32041.70	32322.05	32559.44	-	-
N	[zł]	-	92059.07	98634.72	105210.37	-	-
SPBT	[lata]	-	2.87	3.05	3.23	-	-

Wybrany wariant

SPBT	2.87 [lata]
------	--------------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	32041.70 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	92059.07 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.	
Uwagi audytora	
<p>Podane ceny są cenami brutto.</p> <p>Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych.</p> <p>Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.</p>	

Ściany zewnętrzne

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	766.23 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	766.23 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3655
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian zewnętrznych
Materiał izolacyjny	styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	647.9	635.6	517.7	336	38.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	-0.4
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	32.5	331.7	483	632.4

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	[]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	[]
Koszt dodatkowy	[]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	300.00 [zł/m ²]
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]	-	0.15	0.16	0.18	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	4.167	4.444	5.000	-	-
R	[(m ² K)/W]	0.943	5.109	5.387	5.943	-	-
U	[W/(m ² K)]	1.061	0.20	0.19	0.17	-	-
Q	[GJ]	256.67	47.36	44.92	40.72	-	-
q	[MW]	0.0325	0.0060	0.0057	0.0052	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	45641.90	46174.41	47090.09	-	-
N	[zł]	-	229869.92	245194.58	260519.25	-	-
SPBT	[lata]	-	5.04	5.31	5.53	-	-

Wybrany wariant

SPBT	5.04 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	45641.90 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	229869.92 [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 Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej**Okna****Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.**

Powierzchnia przegród typowych	72.73 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3655

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	647.9	635.6	517.7	336	38.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	-0.4
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	32.5	331.7	483	632.4

Okna

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana okien na okna z nawiewnikami
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana okien na okna z nawiewnikami
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana okien na okna z nawiewnikami

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1300.00	zł/m ²	72.73	94543.28
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	2.200	0.900	0.800	0.700
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	4.00	-	-	-
l	[m]	229.00	-	-	-
c _r	[-]	-	0.70	0.70	0.70
c _w	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c _m	[-]	-	1.00	1.00	1.00
Q	[GJ]	82.95	20.67	18.37	16.08
q	[MW]	0.0135	0.0026	0.0023	0.0020
ΔQ	[zł/rok]	-	13580.63	14081.47	14582.31
N	[zł]	-	94543.28	109088.40	123633.53
SPBT	[lata]	-	6.96	7.75	8.48

Wybrany wariant

SPBT	6.96 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	13580.63 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	94543.28 [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.	

Drzwi zewnętrzne

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	6.75 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3655

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	647.9	635.6	517.7	336	38.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	-0.4
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	32.5	331.7	483	632.4

Drzwi zewnętrzne

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana drzwi zewnętrznych
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana drzwi zewnętrznych
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana drzwi zewnętrznych

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	2000.00	zł/m ²	6.75	13506.60
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	2.600	1.300	1.200	1.100
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	4.00	-	-	-
l	[m]	33.36	-	-	-
c _r	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c _w	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c _m	[-]	-	1.00	1.00	1.00
Q	[GJ]	10.27	2.77	2.56	2.35
q	[MW]	0.0017	0.0004	0.0003	0.0003
ΔQ	[zł/rok]	-	1634.50	1681.00	1727.51
N	[zł]	-	13506.60	16883.25	20259.89
SPBT	[lata]	-	8.26	10.04	11.73

Wybrany wariant

SPBT	8.26 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1634.50 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	13506.60 [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.	

Bramy

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	37.16 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	8.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	991

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	8	8	8	8	8	8
T _{e_m}	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	275.9	299.6	145.7	-24	-21.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	8	8	8	8	8	8
T _{e_m}	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	-0.4
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	-27.5	-40.3	123	260.4

Bramy

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

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1200.00	zł/m ²	37.16	44589.63
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	2.600	1.300	1.200	1.100
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	1.00	-	-	-
l	[m]	48.52	-	-	-
c _r	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c _w	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c _m	[-]	-	1.00	1.00	1.00
Q	[GJ]	8.58	4.14	3.82	3.50
q	[MW]	0.0029	0.0014	0.0012	0.0011
ΔQ	[zł/rok]	-	969.35	1038.74	1108.14
N	[zł]	-	44589.63	63168.64	81747.65
SPBT	[lata]	-	46.00	60.81	73.77

Wybrany wariant

SPBT	46.00 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	969.35 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	44589.63 [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. – podłączenie instalacji ogniw PV

Opis usprawnienia	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – podłączenie instalacji ogniw PV
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:	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.96
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.82
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	14.07
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.00084
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	14.07
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.00084
Planowany koszt ulepszenia [zł]	6000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	3068.32
SPBT [lata]	1.96

Wybrany wariant: Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – podłączenie instalacji ogniw PV

SPBT [lata]	1.96
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	3068.32
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	6000.00
Uwagi audytora Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii. W kosztach modernizacji uwzględniono koszt montażu instalacji PV.	

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	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – podłączenie instalacji ogniw PV ,	6000.00	1.96
2	Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją, wełna mineralna	92059.07	2.87
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych, styropian	229869.92	5.04
4	Wymiana okien na okna z nawiewnikami	94543.28	6.96
5	Wymiana drzwi zewnętrznych	13506.60	8.26
6	Wymiana bram	44589.63	46.00

6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego – montaż pomp ciepła powietrze/powietrze zasilanych z nowo wybudowanej instalacji ogniw PV

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Pompy ciepła typu powietrze/powietrze, sprężarkowe, napędzane elektrycznie
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	3.00
Sprawność przesyłu ciepła	0.95
Sprawność regulacji ciepła	0.89
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	2.54
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	411.06
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.06361
Planowany koszt ulepszenia [zł]	130000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	89636.34
SPBT [lata]	1.45

Wybrany wariant: Modernizacja systemu grzewczego – montaż pomp ciepła powietrze/powietrze zasilanych z nowo wybudowanej instalacji ogniw PV

SPBT [lata]	1.45
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	89636.34
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	130000.00
Uwagi audytora	
Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii. W kosztach modernizacji uwzględniono koszt montażu instalacji PV.	

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:	$\eta_g = 3.00$
Przesyłanie ciepła:	$\eta_d = 0.95$
Regulacja systemu grzewczego:	$\eta_e = 0.89$
Akumulacja ciepła:	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez_zmian	$W_t = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 1.00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 2.54$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Modernizacja systemu grzewczego – montaż pomp ciepła powietrze/powietrze zasilanych z nowo wybudowanej instalacji ogniw PV	

Uwagi audytora

Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii.
W kosztach modernizacji uwzględniono koszt montażu instalacji PV.

RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTIMALNY 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:	$\eta_g = 0.96$
Przesyłanie ciepła:	$\eta_d = 1.00$
Akumulacja ciepła:	$\eta_s = 0.85$
Zmniejszenie zużycia ciepłej wody użytkowej: bez_zmian	0.00 [%]
Sprawność całkowita systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.82$

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	610568.50	92719.11	87.09	189276.24
2.	Wariant optymalizacyjny 2	565978.87	92719.11	86.69	175453.45
3.	Wariant optymalizacyjny 3	552472.27	92719.11	86.46	171266.40
4.	Wariant optymalizacyjny 4	457928.99	92719.11	83.95	141957.99
5.	Wariant optymalizacyjny 5	228059.07	92719.11	75.59	70698.31
6.	Wariant optymalizacyjny 6	136000.00	92719.11	64.05	42160.00
7.	Wariant optymalizacyjny 7	130000.00	89635.74	64.05	40300.00

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 – montaż pomp ciepła powietrze/powietrze zasilanych z nowo wybudowanej instalacji ogniów PV	1.45
2	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – podłączenie instalacji ogniów PV	1.96
3	Strop nad ostatnią kondygnacją	Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją	2.87
4	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	5.04
5	Okna	Wymiana okien	6.96
6	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	8.26
7	Bramy	Wymiana bram	46.00
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			28.69
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.84
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			103.37
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			40.75
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			14.07
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			47.20
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			18.61

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	130000.00 [zł]	130000.00
2	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	6000.00 [zł]	6000.00
3	Ściany zewnętrzne - styropian ($\lambda = 0.036[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna , Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna , Ściana zewnętrzna , Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna	766.23 [m ²]	300.00 [zł/m ²]	229869.92
4	Strop nad ostatnią kondygnacją - wełna mineralna ($\lambda = 0.033[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.200 [m] Strop nad ostatnią kondygnacją	328.78 [m ²]	280.00 [zł/m ²]	92059.07
5	Okna - Wymiana okien	72.73 [m ²]	1300.00 [zł/m ²]	94543.28
6	Drzwi zewnętrzne - Wymiana drzwi zewnętrznych	6.75 [m ²]	2000.00 [zł/m ²]	13506.60
7	Bramy - Wymiana bram	37.16 [m ²]	1200.00 [zł/m ²]	44589.63

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				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	218.06	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna	100.00	0.00	0.00	0.00

Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stala opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	218.06	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Lokalne odnawialne źródła energii: energia słoneczna	100.00	0.00	0.00	0.00

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: SZ-1

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.061			
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	0.02	0.82	840	1850
2	Pustak ścienny typu MAX 138 188 *288*138	0.25	0.44	1000	1100
3	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.12	0.77	880	1800
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	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		1.061	0.196

Symbol przegrody: PG

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.869			
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	0.02	1.05	920	2000
2	Tynk lub gładź cementowa	0.05	1	840	2000
3	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
4	Beton	0.2	1.5	0	0
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		0.869	0.869

Symbol przegrody: ST

Nazwa przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.564			
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)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowa	0.02	1	840	2000
2	Strop TERIVA o grubości 24 cm	0.24	0.65	1000	1000
3	Tynk lub gładź cementowa	0.05	1	840	2000
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	1.564	0.149

Symbol przegrody: SZ-2

Nazwa przegrody	Ściana zewnętrzna				
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.359				
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	0.02	0.82	840	1850
2	Pustak ścienny typu MAX 138 188 *288*138	0.18	0.44	1000	1100
3	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.08	0.04	1460	40
4	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.12	0.77	880	1800
5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	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	1.061	0.196

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: Ok

Nazwa przegrody		Okno	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.2	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		4	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna	TAK	2.200	0.900

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

Strefa: Pomieszczenia OSP

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	524.90
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	1695.43
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	136474

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	297.83	297.83	0.326	43.691	38152.02
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad ostatnią kondygnacją	328.78	328.78	1.564	462.907	37349.68
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	38.77	47.35	1.061	41.123	4616.85
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	47.35	47.35	1.061	50.228	5639.03
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	50.47	69.00	1.061	53.531	6009.85
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	50.47	69.00	1.061	53.531	6009.85
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	38.08	40.32	1.061	40.387	4534.17
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	48.59	55.25	0.359	17.455	5786.1
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	46.25	55.25	0.359	16.614	5507.45
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	369.16	384.47	0.359	132.614	43959.57
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Okna	Okno	8.58	4.00	2.200	18.885	
Okna	Okno	18.53	4.00	2.200	40.768	
Okna	Okno	18.53	4.00	2.200	40.768	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi	2.24	4.00	2.600	5.833	
Okna	Okno	2.16	4.00	2.200	4.752	
Okna	Okno	4.50	4.00	2.200	9.900	
Okna	Okno	9.00	4.00	2.200	19.800	
Okna	Okno	10.80	4.00	2.200	23.760	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi	4.51	4.00	2.600	11.726	
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]				1058.20		
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		

Załączniki

Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{CW} [dm³/(m² dzień)]					0.35		
Czas użytkowania t_{uz} [doba]					255.00		
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]					0.70		
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1441	1441	1441	1441	1441	1441
C_m	[kJ/K]	136474	136474	136474	136474	136474	136474
τ	[h]	26.31	26.31	26.31	26.31	26.31	26.31
a_H		2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75
$Q_{H,ht}$	[kWh]	21801.95	21388.06	17420.7	11306.46	6302.04	2175.66
q_{int}	[W/m²]	8	8	8	8	8	8
Q_{int}	[kWh]	3124.2	2821.86	3124.2	3023.42	3124.2	3023.42
Q_{sol}	[kWh]	730.11	1023.79	2105.33	2572.83	3704.44	3934.92
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3854.31	3845.65	5229.53	5596.25	6828.64	6958.34
γ_H		0.18	0.18	0.3	0.49	1.08	3.2
$\eta_{H,gn}$		0.99	0.99	0.97	0.92	0.7	0.3
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	17986.18	17580.87	12348.06	6157.91	1521.99	88.16
L_H	[h]	744	672	744	720	473	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	-0.4
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1441	1441	1441	1441	1441	1441
C_m	[kJ/K]	136474	136474	136474	136474	136474	136474
τ	[h]	26.31	26.31	26.31	26.31	26.31	26.31
a_H		2.75	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75
$Q_{H,ht}$	[kWh]	2093.13	1395.42	5157.36	11161.77	16253.04	21280.37
q_{int}	[W/m²]	8	8	8	8	8	8
Q_{int}	[kWh]	3124.2	3124.2	3023.42	3124.2	3023.42	3124.2
Q_{sol}	[kWh]	4031.87	3349.36	2476.94	1500.65	763.2	629.24
$Q_{H,gn}$	[kWh]	7156.07	6473.56	5500.36	4624.85	3786.62	3753.44
γ_H		3.42	4.64	1.07	0.41	0.23	0.18
$\eta_{H,gn}$		0.29	0.21	0.71	0.95	0.99	0.99
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	17.87	35.97	1252.1	6768.16	12504.29	17564.46
L_H	[h]	0	0	421	744	720	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]					1088.27		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]					352.73		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					93826.02		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					109628.41		

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

ZAŁĄCZNIKI

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	297.83	297.83	0.326	43.691	38152.02
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad ostatnią kondygnacją	328.78	328.78	0.149	44.166	37349.68
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	38.77	47.35	0.196	7.588	4616.85
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	47.35	47.35	0.196	9.268	5639.03
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	50.47	69.00	0.196	9.878	6009.85
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	50.47	69.00	0.196	9.878	6009.85
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	38.08	40.32	0.196	7.452	4534.17
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	48.59	55.25	0.196	9.510	5786.1
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	46.25	55.25	0.196	9.052	5507.45
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	369.16	384.47	0.196	72.250	43959.57

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna	Okno	8.58	4.00	0.900	7.726
Okna	Okno	18.53	4.00	0.900	16.678
Okna	Okno	18.53	4.00	0.900	16.678
Drzwi zewnętrzne	Drzwi	2.24	4.00	1.300	2.916
Okna	Okno	2.16	4.00	0.900	1.944
Okna	Okno	4.50	4.00	0.900	4.050
Okna	Okno	9.00	4.00	0.900	8.100
Okna	Okno	10.80	4.00	0.900	9.720
Drzwi zewnętrzne	Drzwi	4.51	4.00	1.300	5.863

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]	1058.20
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)]	0.35
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	255.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.70

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	649.14	649.14	649.14	649.14	649.14	649.14
C_m	[kJ/K]	136474	136474	136474	136474	136474	136474
τ	[h]	58.4	58.4	58.4	58.4	58.4	58.4
a_H		4.89	4.89	4.89	4.89	4.89	4.89

ZAŁĄCZNIKI

$Q_{H,ht}$	[kWh]	10139.89	9947.4	8102.21	5258.53	2005.49	609.67
q_{int}	[W/m ²]	8	8	8	8	8	8
Q_{int}	[kWh]	3124.2	2821.86	3124.2	3023.42	3124.2	3023.42
Q_{sol}	[kWh]	727.13	999.52	2019.36	2446.97	3509.19	3715.78
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3851.33	3821.38	5143.56	5470.39	6633.39	6739.2
γ_H		0.38	0.38	0.63	1.04	3.31	11.05
$\eta_{H,gn}$		0.99	0.99	0.96	0.81	0.3	0.09
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	6327.07	6164.23	3164.39	827.51	15.47	3.14
L_H	[h]	744	672	113	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	-0.4
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	649.14	649.14	649.14	649.14	649.14	649.14
C_m	[kJ/K]	136474	136474	136474	136474	136474	136474
τ	[h]	58.4	58.4	58.4	58.4	58.4	58.4
a_H		4.89	4.89	4.89	4.89	4.89	4.89
$Q_{H,ht}$	[kWh]	586.55	391.03	1647.4	5191.24	7559.14	9897.31
q_{int}	[W/m ²]	8	8	8	8	8	8
Q_{int}	[kWh]	3124.2	3124.2	3023.42	3124.2	3023.42	3124.2
Q_{sol}	[kWh]	3810.22	3174.84	2362.45	1446.37	752.72	633.72
$Q_{H,gn}$	[kWh]	6934.42	6299.04	5385.87	4570.57	3776.14	3757.92
γ_H		11.82	16.11	3.27	0.88	0.5	0.38
$\eta_{H,gn}$		0.08	0.06	0.31	0.88	0.98	0.99
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	31.8	13.09	0	1169.14	3858.52	6176.97
L_H	[h]	0	0	0	0	451	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	296.41
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	352.73
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	27751.33
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{k,H}$ [kWh]	10940.8

Strefa: Pomieszczenia garażowe

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	83.48
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	269.64
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	8.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	21704.8

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m ²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m ² K]	H _{tr} [W/K]	C _m [kJ/K]
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	83.48	83.48	0.326	0.395	10693.79
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	30.04	30.28	1.061	31.857	3576.57
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	7.12	44.27	1.061	7.549	847.49

Załączniki

Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	39.94	40.32	1.061	42.363	4756.1	
Przegrody typowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okna	Okno	0.24	4.00	2.200	0.528		
Bramy	Brama	9.23	1.00	2.600	23.998		
Bramy	Brama	8.79	1.00	2.600	22.849		
Bramy	Brama	8.79	1.00	2.600	22.849		
Bramy	Brama	10.35	1.00	2.600	26.915		
Okna	Okno	0.38	4.00	2.200	0.835		
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]				99.17			
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)]				0.60			
Czas użytkowania tuz [doba]				285.00			
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kR [-]				0.78			
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θint,H	°C	8	8	8	8	8	8
θe	°C	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	213.2	213.2	213.2	213.2	213.2	213.2
C_m	[kJ/K]	21704.8	21704.8	21704.8	21704.8	21704.8	21704.8
τ	[h]	28.28	28.28	28.28	28.28	28.28	28.28
a_H		2.89	2.89	2.89	2.89	2.89	2.89
QH,ht	[kWh]	1416.28	1537.93	747.93	-123.2	-593.71	-1180.26
q_int	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_int	[kWh]	372.65	336.59	372.65	360.63	372.65	360.63
Qsol	[kWh]	5	6.7	14.42	20.58	30.81	34.28
QH,gn	[kWh]	377.65	343.29	387.07	381.21	403.46	394.91
γH		0.27	0.22	0.52	-3.09	-0.68	-0.33
ηH,gn		0.98	0.99	0.92	-0.32	-1.47	-2.99
QH,nd,n	[kWh]	1046.18	1198.07	391.83	0	0	0.52
LH	[h]	744	672	744	720	744	720
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θint,H	°C	8	8	8	8	8	8
θe	°C	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	-0.4
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	213.2	213.2	213.2	213.2	213.2	213.2
C_m	[kJ/K]	21704.8	21704.8	21704.8	21704.8	21704.8	21704.8

Załączniki

T	[h]	28.28	28.28	28.28	28.28	28.28	28.28
a _H		2.89	2.89	2.89	2.89	2.89	2.89
Q _{H,ht}	[kWh]	-1246.41	-1367.03	-735.62	-206.87	631.4	1336.71
q _{int}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q _{int}	[kWh]	372.65	372.65	360.63	372.65	360.63	372.65
Q _{sol}	[kWh]	34.04	27.32	19.71	11.35	5.23	4.87
Q _{H,gn}	[kWh]	406.69	399.97	380.34	384	365.86	377.52
γ _H		-0.33	-0.29	-0.52	-1.86	0.58	0.28
η _{H,gn}		-3.06	-3.42	-1.93	-0.54	0.9	0.98
Q _{H,nd,n}	[kWh]	0	0.87	0	0.49	302.13	966.74
L _H	[h]	744	744	720	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H _{tr} [W/K]	180.14
Współczynnik strat ciepła na wentylację H _{ve} [W/K]	33.06
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego Q _{H,nd,n} [kWh]	3906.83
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q _{K,H} [kWh]	4564.83

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	H _{tr} [W/K]	C _m [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	83.48	83.48	0.326	0.395	10693.79
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	30.04	30.28	0.196	5.878	3576.57
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	7.12	44.27	0.196	1.393	847.49
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	39.94	40.32	0.196	7.817	4756.1

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	H _{tr} [W/K]
Okna	Okno	0.24	4.00	0.900	0.216
Bramy	Brama	9.23	1.00	1.300	11.999
Bramy	Brama	8.79	1.00	1.300	11.424
Bramy	Brama	8.79	1.00	1.300	11.424
Bramy	Brama	10.35	1.00	1.300	13.458
Okna	Okno	0.38	4.00	0.900	0.342

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]	99.17
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)]	0.60
Czas użytkowania t _{uz} [doba]	285.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-]	0.78

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	8	8	8	8	8	8
θ_e	°C	-0.9	-2.7	3.3	8.8	12.3	17.1
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	97.41	97.41	97.41	97.41	97.41	97.41
C_m	[kJ/K]	21704.8	21704.8	21704.8	21704.8	21704.8	21704.8
τ	[h]	61.89	61.89	61.89	61.89	61.89	61.89
a_H		5.13	5.13	5.13	5.13	5.13	5.13
$Q_{H,ht}$	[kWh]	649.56	705.35	343.03	-56.5	-223.27	-421.6
q_{int}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	372.65	336.59	372.65	360.63	372.65	360.63
Q_{sol}	[kWh]	5.06	6.63	13.92	19.6	29.2	32.37
$Q_{H,gn}$	[kWh]	377.71	343.22	386.57	380.23	401.85	393
γ_H		0.58	0.49	1.13	-6.73	-1.8	-0.93
$\eta_{H,gn}$		0.97	0.99	0.78	-0.15	-0.56	-1.07
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	283.18	365.56	41.51	0.53	1.77	0
L_H	[h]	744	648	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	8	8	8	8	8	8
θ_e	°C	17.3	18.2	13.5	9.3	3.9	-0.4
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	97.41	97.41	97.41	97.41	97.41	97.41
C_m	[kJ/K]	21704.8	21704.8	21704.8	21704.8	21704.8	21704.8
τ	[h]	61.89	61.89	61.89	61.89	61.89	61.89
a_H		5.13	5.13	5.13	5.13	5.13	5.13
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-445.22	-488.31	-277.08	-94.88	289.58	613.06
q_{int}	[W/m²]	6	6	6	6	6	6
Q_{int}	[kWh]	372.65	372.65	360.63	372.65	360.63	372.65
Q_{sol}	[kWh]	32.18	25.92	18.83	10.99	5.23	4.94
$Q_{H,gn}$	[kWh]	404.83	398.57	379.46	383.64	365.86	377.59
γ_H		-0.91	-0.82	-1.37	-4.04	1.26	0.62
$\eta_{H,gn}$		-1.1	-1.23	-0.73	-0.25	0.73	0.97
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0.09	1.93	0	1.03	22.5	246.8
L_H	[h]	0	0	0	0	0	565
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]					64.35		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]					33.06		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					964.9		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					380.41		

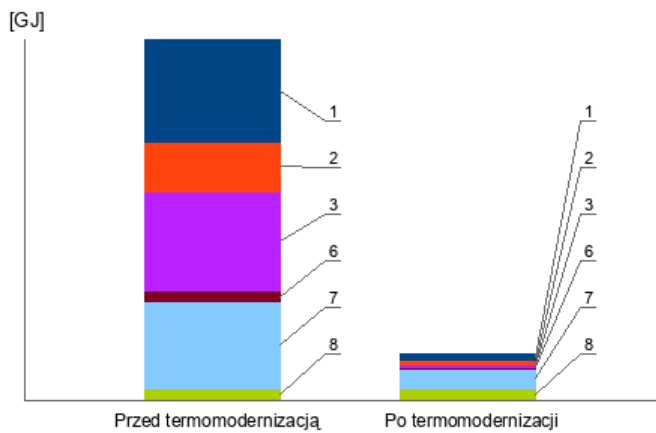
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	63.61	28.69
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.84	0.84
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	351.81	103.37
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	411.06	40.75
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	14.07	14.07

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

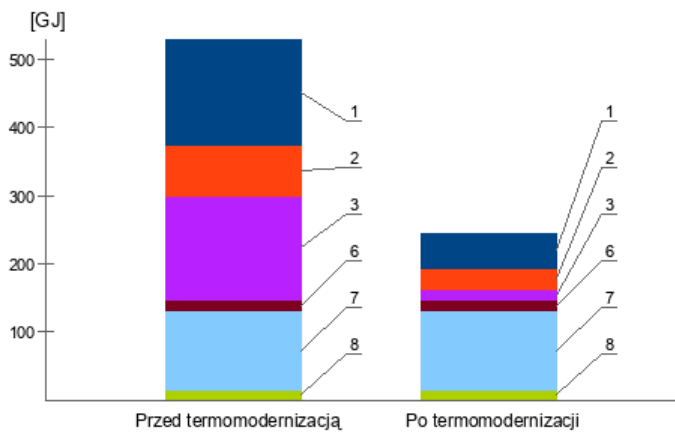


		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	121.39	28.55	8.38	0
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	57.55	13.54	5.14	0
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	118.27	27.82	2.41	0
	[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	12.43	2.92	2.65	0
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	101.42	23.86	22.17	0
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	14.07	3.31	14.07	0
	Suma:	425.13	100.00	54.82	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	156.49	29.51	50.9	0
	[2] Straty przez przenikanie: okna	73.96	13.95	31.68	0
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	152.77	28.81	14.58	0
	[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	16.06	3.03	16.06	0
	[7] Straty przez wentylację	116.94	22.05	116.94	0
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	14.07	2.65	14.07	0
	Suma:	530.29	100.00	244.22	100.00

ZALĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – montaż pomp ciepła powietrze/powietrze zasilanych z nowo wybudowanej instalacji ogniów PV	1.45
2	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – podłączenie instalacji ogniów PV	1.96
3	Strop nad ostatnią kondygnacją	Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją	2.87
4	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	5.04
5	Okna	Wymiana okien	6.96
6	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	8.26

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	30.05
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.84
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	107.65
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	42.44
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	14.07
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	49.15
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	19.38

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – montaż pomp ciepła powietrze/powietrze zasilanych z nowo wybudowanej instalacji ogniów PV	1.45
2	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – podłączenie instalacji ogniów PV	1.96
3	Strop nad ostatnią kondygnacją	Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją	2.87
4	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	5.04
5	Okna	Wymiana okien	6.96

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	30.40
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.84
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	110.17
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	43.44
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	14.07
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	50.31
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	19.83

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – montaż pomp ciepła powietrze/powietrze zasilanych z nowo wybudowanej instalacji ogniów PV	1.45

ZAŁĄCZNIKI

2	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – podłączenie instalacji ogniw PV	1.96
3	Strop nad ostatnią kondygnacją	Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją	2.87
4	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	5.04
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			34.17
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.84
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			137.19
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			54.09
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			14.07
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			62.64
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			24.70

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – montaż pomp ciepła powietrze/powietrze zasilanych z nowo wybudowanej instalacji ogniw PV	1.45
2	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – podłączenie instalacji ogniw PV	1.96
3	Strop nad ostatnią kondygnacją	Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją	2.87
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			46.86
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.84
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			227.43
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			89.66
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			14.07
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			103.85
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			40.94

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – montaż pomp ciepła powietrze/powietrze zasilanych z nowo wybudowanej instalacji ogniw PV	1.45
2	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – podłączenie instalacji ogniw PV	1.96
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			63.61
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.84
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			351.81
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			138.70
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			14.07

Załączniki

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	160.64
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	63.33

Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – montaż pomp ciepła powietrze/powietrze zasilanych z nowo wybudowanej instalacji ogniw PV	1.45
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			63.61
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.84
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			351.81
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			138.70
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			14.07
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			160.64
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			63.33