

Audyt energetyczny budynku

Budynek biurowy, Parkowa 17, 28-425 Złota



GMINA ZŁOTA

ul. Sienkiewicza 79
28-425 Złota
woj. świętokrzyskie, pow. pińczowski
tel. 41 3561601 fax.41 3561648

Strona 230

WÓJTA
Ingr. Andrzej Sulek

Audyt Energetyczny Budynku

Parkowa 17
28-425 Złota
Powiat Pińczowski
województwo: świętokrzyskie



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

inwestor:	Gmina Złota ul.: Sienkiewicza, nr: 79 kod: 28-425, miejscowość: Złota
wykonawca audytu:	ARGOX Sp. z o.o., 03-566 Warszawa, ul. Dalanowska 46/59, REGON: 141118212
uprawnienia wykonawcy:	mgr inż. Dorota Jaremkiewicz, ul. Dalanowska 46/59, 03-566 Warszawa, audytor energetyczny ZAE Nr 1681, certyfikator energetyczny MIIR Nr 8382
data wykonania audytu:	2020-10-26
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	mgr inż. Dorota Jaremkiewicz audytor energetyczny ZAE Nr 1681 certyfikator energetyczny CR CHES wpis Nr 8382



1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek biurowy	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)	Gmina Złota ul.: Sienkiewicza, nr: 79 kod: 28-425, miejscowość: Złota	1.4 Adres budynku ul.: Parkowa, nr: 17 kod: 28-425 miejscowość: Złota powiat: Powiat Pińczowski województwo: świętokrzyskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
ARGOX Sp. z o.o., 03-566 Warszawa, ul. Dalańska 46/59, REGON: 141118212			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Dorota Jaremkiewicz, ul. Dalańska 46/59, 03-566 Warszawa, audytor energetyczny ZAE Nr 1681, certyfikator energetyczny MIIR Nr 8382			
mgr inż. Dorota Jaremkiewicz audytor energetyczny ZAE Nr 1681 certyfikator energetyczny CRChEB wpis Nr 8382			
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: 2020-10-26			
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 techniczna - 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. 19	
6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u		str. 23	
6.4 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 24	
6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 25	
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 27	
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 27	
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 28	
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 29	
ZAŁĄCZNIKI		str. 30	
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 30	
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 31	
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 33	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 34	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 40	

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU¹⁾

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]	1168.00	1168.00
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	252.20	252.20
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0.00	0.00
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0.00	0.00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	10	10
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacze elektryczne	podgrzewacze elektryczne zasilane z ogniw PV
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł na paliwo stałe	pompa ciepła powietrze/woda zasilana z ogniw PV
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0.65	0.65
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²×K)]			
1	Ściany zewnętrzne	1.046	0.183
2	Podłoga na gruncie	1.226	0.290
3	Stropodach	2.434	0.147
4	Strop nadwieszenia	1.299	0.138
5	Drzwi zewnętrzne	3.500	1.300
6.	Okna	2.200	0.900
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0.65	2.60
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	0.85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1.00	0.98
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0.96	0.99
2.	Sprawność przesyłu [-]	1.00	1.00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0.65	1.00
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 ścienne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	398.35	473.85
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.57	0.68
6. Charakterystyka energetyczna budynku			

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU¹⁾

1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	46.09	12.73
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0.72	0.45
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	307.41	48.68
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	639.79	18.46
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	13.10	8.20
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)]	338.61	53.62
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²×rok)]	704.73	20.33
10. ²⁾	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 ³⁾ [zł/GJ]	40.00	0.00
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m³]	34.31	0.00
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	8.46	0.00
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
7.	Inne [zł]	180.56	0.00
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	294885.30	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	95.92
Planowane koszty całkowite [zł]	294885.30	Premia termomodernizacyjna [zł]	61925.91
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		27941.09	
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 9,8 kW.			
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁵⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			

¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

²⁾ Uosze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

⁵⁾ Niepotrzebne skreślić.

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Inwentaryzacja budowlana
- Wizja lokalna
- Dokumentacja fotograficzna
- Wywiad przeprowadzany 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.
Wskazanie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań, dostosowujących elementy budynku do wymagań zawartych w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2013.926), przy czym wymagania izolacyjności cieplnej przegród budynku przyjęto zgodnie z wymaganiami jakie będą obowiązywać od 01 stycznia 2021 roku.
Przedstawienie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań poprawiających komfort użytkowania obiektu.

Uwaga:

1. Wszystkie ceny podano w kwotach brutto.

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

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

3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- Polska Norma PN - EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
- Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- PN - EN ISO 13789 : 2008 "Cieplne 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 biurowy po polacji zlokalizowany przy ul. Parkowej 17 w Złotej pochodzi z lat 70. ubiegłego wieku. Jest to obiekt piętrowy, niepodpiwniczonym.

Budynek wzniesiono w technologii tradycyjnej.

Ściany zewnętrzne murowane z bloczków betonu komórkowego oraz cegły ceramicznej pełnej.

Budynek przykryty stropodachem wentylowanym, pokrytym papą.

Okna PC z 2004 roku, drzwi zewnętrzne drewniane w złym stanie technicznym.

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

Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne $U = 1,046 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
-------------------	---

Dach / stropodach

Stropodach	Stropodach $U = 2,434 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Strop nadwieszenia	Strop nadwieszenia $U = 1,299 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Podłoga

Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie $U = 1,226 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
--------------------	--

Stolarka otworowa

Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne $U = 3,50 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Okna	Okna $U = 2,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

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]	46.09
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.72
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	307.41
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	639.79
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	13.10
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)	338.61
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	704.73

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	40.00
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	34.31
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	8.46
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	180.56

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

Źródłem ciepła dla systemu grzewczego jest kocioł na paliwo stałe. Grzejniki żeliwne członowe oraz typu Fawiera bez zaworów termostatycznych.

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	0.65
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.48

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Źródłem ciepła dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej 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	0.65
Całkowita sprawność systemu CWU	0.62

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

W budynku zastosowano system wentylacji naturalnej.

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 pompę ciepła powietrze woda zasilaną z ogniw PV, modernizacja instalacji ogrzewania, w tym wymiana grzejników, montaż zaworów podpionowych i zaworów termostatycznych, zastosowanie indywidualnych liczników energii elektrycznej	Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – wymiana podgrzewaczy elektrycznych na nowe zasilane z ogniw PV	Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii.
Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych z ociepleniem ścian fundamentowych do głębokości 1 m poniżej poziomu terenu	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Stropodach	Ocieplenie stropodachu	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Strop nadwieszenia	Ocieplenie stropu nadwieszenia	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.
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.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

6. WYBÓR OPTIMALNYCH ULEPSZEŃ

6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Stropodach

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	192.20 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	192.20 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3441
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropodachu
Materiał izolacyjny	granulat wełny mineralnej
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.039 [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
Ti	20	20	20	20	20	20
Tem	-0.8	-0.7	6.6	8.4	14.1	16.5
Lm	31	28	31	30	5	0
Sdm	644.8	579.6	415.4	348	29.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Ti	20	20	20	20	20	20
Tem	17	17.6	14.2	11.1	3.7	-0.3
Lm	0	0	5	31	30	31
Sdm	0	0	29	275.9	489	629.3

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	140.00 [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]	-	0.25	0.26	0.27	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	6.410	6.667	6.923	-	-
R	[(m² K)/W]	0.411	6.821	7.077	7.334	-	-
U	[W/(m² K)]	2.434	0.15	0.14	0.14	-	-
Q	[GJ]	139.07	8.38	8.07	7.79	-	-
q	[MW]	0.0187	0.0011	0.0011	0.0010	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	5227.87	5240.00	5251.29	-	-
N	[zł]	-	26908.00	27869.00	28830.00	-	-
SPBT	[lata]	-	5.15	5.32	5.49	-	-

Wybrany wariant

SPBT	5.15 [lata]
------	-------------



Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	5227.87 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	26908.00 [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.	

Strop nadwieszenia

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	12.50 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	12.50 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3441
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropu nadwieszenia
Materiał izolacyjny	styropian o podwyższonej izolacyjności termicznej
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [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}	-0.8	-0.7	6.6	8.4	14.1	16.5
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	644.8	579.6	415.4	348	29.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	17	17.6	14.2	11.1	3.7	-0.3
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	29	275.9	489	629.3

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	210.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawa 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]	-	6.452	7.097	7.742	-	-
R	[(m² K)/W]	0.770	7.221	7.867	8.512	-	-
U	[W/(m² K)]	1.299	0.14	0.13	0.12	-	-
Q	[GJ]	4.83	0.51	0.47	0.44	-	-
q	[MW]	0.0006	0.0001	0.0001	0.0001	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	172.48	174.17	175.60	-	-
N	[zł]	-	2625.00	2750.00	3000.00	-	-
SPBT	[lata]	-	15.22	15.79	17.08	-	-

Wybrany wariant

SPBT	15.22 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	172.48 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	2625.00 [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.	

Podłoga na gruncie

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	106.50 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	106.50 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3441
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie podłogi na gruncie
Materiał izolacyjny	polistyren ekstrudowany
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.10 [m]
Cena 1 m² materiału izolacyjnego	400.00 [zł/m²]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	-0.8	-0.7	6.6	8.4	14.1	16.5
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	644.8	579.6	415.4	348	29.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	17	17.6	14.2	11.1	3.7	-0.3
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	29	275.9	489	629.3

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	220.00 [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]	-	0.10	0.12	0.14	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	2.632	3.158	3.684	-	-
R	[(m² K)/W]	0.816	3.448	3.974	4.500	-	-
U	[W/(m² K)]	1.226	0.29	0.25	0.22	-	-
Q	[GJ]	38.80	9.18	7.97	7.03	-	-
q	[MW]	0.0052	0.0012	0.0011	0.0009	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	1184.61	1233.26	1270.53	-	-
N	[zł]	-	23430.00	24495.00	25560.00	-	-
SPBT	[lata]	-	19.78	19.86	20.12	-	-

Wybrany wariant

SPBT	19.78 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1184.61 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	23430.00 [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.	

Ściany zewnętrzne

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	364.55 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	420.95 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3441
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian zewnętrznych z ociepleniem ścian fundamentowych do głębokości 1 m poniżej poziomu terenu
Materiał izolacyjny	styropian o podwyższonej izolacyjności termicznej
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	400.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	20	20	20	20	20	20
Te _m	-0.8	-0.7	6.6	8.4	14.1	16.5
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	644.8	579.6	415.4	348	29.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Ti	20	20	20	20	20	20
Te _m	17	17.6	14.2	11.1	3.7	-0.3
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	29	275.9	489	629.3

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	200.00 [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]	-	0.14	0.15	0.16	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	4.516	4.839	5.161	-	-
R	[(m² K)/W]	0.956	5.472	5.794	6.117	-	-
U	[W/(m² K)]	1.046	0.18	0.17	0.16	-	-
Q	[GJ]	113.39	19.80	18.70	17.72	-	-
q	[MW]	0.0153	0.0027	0.0025	0.0024	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	3743.58	3787.68	3827.13	-	-
N	[zł]	-	84189.40	86294.14	88398.87	-	-
SPBT	[lata]	-	22.49	22.78	23.10	-	-

Wybrany wariant

SPBT	22.49 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	3743.58 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	84189.40 [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	54.52 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	59.92 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3441

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	-0.8	-0.7	6.6	8.4	14.1	16.5
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	644.8	579.6	415.4	348	29.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	17	17.6	14.2	11.1	3.7	-0.3
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	29	275.9	489	629.3

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	900.00	zł/m ²	54.52	49068.90
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	0.850	0.800
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	2.00	-	-	-
l	[m]	156.48	-	-	-
c	[-]	-	0.70	0.70	0.70
c _w	[-]	-	1.00	1.00	1.00
c _m	[-]	-	1.00	1.00	1.00
Q	[GJ]	45.76	18.83	18.02	17.21
q	[MW]	0.0072	0.0028	0.0027	0.0026
ΔQ	[zł/rok]	-	1077.16	1109.57	1141.99
N	[zł]	-	49068.90	59973.10	70877.30
SPBT	[lata]	-	45.55	54.05	62.06

Wybrany wariant

SPBT	45.55 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1077.16 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	49068.90 [zł]
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.	

Drzwi zewnętrzne

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	4.33 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	3441

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	-0.8	-0.7	6.6	8.4	14.1	16.5
L _n	31	28	31	30	5	0
Sd _m	644.8	579.6	415.4	348	29.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	17	17.6	14.2	11.1	3.7	-0.3
L _n	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	29	275.9	489	629.3

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	4.33	8664.00
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)]	3.500	1.300	1.200	1.100
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	4.00	-	-	-
l	[m]	12.16	-	-	-
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]	6.08	1.67	1.55	1.42
q	[MW]	0.0010	0.0002	0.0002	0.0002
ΔQ	[zł/rok]	-	176.13	181.28	186.43
N	[zł]	-	8664.00	9530.40	10396.80
SPBT	[lata]	-	49.19	52.57	55.77

Wybrany wariant

SPBT	49.19 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	176.13 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	8664.00 [zł]
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.	

6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u

Ulepszenie: Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – wymiana podgrzewaczy elektrycznych na nowe zasilane z ogniw PV

Opis usprawnienia	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – wymiana podgrzewaczy elektrycznych na nowe zasilane z 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 przepływowy
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródło energii: energia słoneczna
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.99
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu CWU	0.99
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	13.10
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.00072
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	8.20
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.00045
Planowany koszt ulepszenia [zł]	5000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	2365.41
SPBT [lata]	2.11

Wybrany wariant: Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – wymiana podgrzewaczy elektrycznych na nowe zasilane z ogniw PV

SPBT [lata]	2.11
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	2365.41
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	5000.00
Uwagi audytora	
Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii.	

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. – wymiana podgrzewaczy elektrycznych na nowe zasilane z ogniw PV,	5000.00	2.11
2	Ocieplenie stropodachu, granulat wełny mineralnej	26908.00	5.15
3	Ocieplenie stropu nadwieszenia, styropian o podwyższonej izolacyjności termicznej	2625.00	15.22
4	Ocieplenie podłogi na gruncie, polistyren ekstrudowany	23430.00	19.78
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych z ociepleniem ścian fundamentowych do głębokości 1 m poniżej poziomu terenu, styropian o podwyższonej izolacyjności termicznej	84189.40	22.49
6	Wymiana okien na okna z nawiewnikami	49068.90	45.55
7	Wymiana drzwi zewnętrznych	8664.00	49.19



6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Modernizacja systemu ogrzewczego – wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda zasilaną z ogniw PV, modernizacja instalacji ogrzewania, w tym wymiana grzejników, montaż zaworów podpionowych i zaworów termostatycznych, zastosowanie indywidualnych liczników energii elektrycznej

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	tak
wt	0.85
wd	0.98
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Pompy ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie 55/45°C
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródło energii: energia słoneczna
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	2.60
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	2.20
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	639.79
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.04609
Planowany koszt ulepszenia [zł]	95000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	25591.58
SPBT [lata]	3.71

Wybrany wariant: Modernizacja systemu ogrzewczego – wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda zasilaną z ogniw PV, modernizacja instalacji ogrzewania, w tym wymiana grzejników, montaż zaworów podpionowych i zaworów termostatycznych, zastosowanie indywidualnych liczników energii elektrycznej

SPBT [lata]	3.71
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	25591.58
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	95000.00
Uwagi audytora	
Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.	

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: Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW	$\eta_a = 2.60$
Przesyłanie ciepła: Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego: Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła: System ogrzewczy bez zbiornika buforowego	$\eta_s = 1.00$

Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: Automatyka pompy ciepła	$W_k = 0.85$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: Automatyka pompy ciepła	$W_d = 0.98$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{\text{d}} \eta_{\text{d}} \eta_{\text{e}} \eta_{\text{s}} = 2.20$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Modernizacja systemu grzewczego – wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda zasilaną z ogniw PV, modernizacja instalacji ogrzewania, w tym wymiana grzejników, montaż zaworów podpionowych i zaworów termostatycznych, zastosowanie indywidualnych liczników energii elektrycznej	
Uwagi audytora Modernizacja ma na celu ograniczenie zużycia nośników energii w budynku.	

7. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu ¹⁾	Premia termomodernizacyjna
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	294885.30	27941.09	95.92	147442.65	61925.91
2	Wariant optymalizacyjny 2	286221.30	27941.09	95.63	143110.65	60106.47
3	Wariant optymalizacyjny 3	237152.40	27941.09	95.08	118576.20	49802.00
4	Wariant optymalizacyjny 4	152963.00	27941.09	89.63	76481.50	32122.23
5	Wariant optymalizacyjny 5	129533.00	27941.09	89.45	64766.50	27201.93
6	Wariant optymalizacyjny 6	126908.00	27941.09	89.18	63454.00	26650.68
7	Wariant optymalizacyjny 7	100000.00	27941.09	80.89	50000.00	21000.00
8	Wariant optymalizacyjny 8	95000.00	25592.00	80.15	47500.00	19950.00

¹⁾ Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający art. 3 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej oblicza się zgodnie z art. 5 ustawy.

7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – wymiana podgrzewaczy elektrycznych na nowe zasilane z ogniw PV	2.11
2	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda zasilaną z ogniw PV, modernizacja instalacji ogrzewania, w tym wymiana grzejników, montaż zaworów podpionowych i zaworów termostatycznych, zastosowanie indywidualnych liczników energii elektrycznej	3.71
3	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	5.15
4	Strop nadwieszenia	Ocieplenie stropu nadwieszenia	15.22
5	Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie	19.78
6	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	22.49
7	Okna	Wymiana okien	45.55
8	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	49.19
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			12.73
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			48.68
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			18.46
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			8.20
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			53.62
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			20.33

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: Automatyka pompy ciepła	1.00	5000.00 [zł]	5000.00
2	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1	90000.00 [zł]	90000.00
3	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	5000.00 [zł]	5000.00
4	Ściany zewnętrzne - styropian o podwyższonej izolacyjności termicznej ($\lambda = 0.031[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.140 [m] Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna	420.95 [m²]	200.00 [zł/m²]	84189.40
5	Podłoga na gruncie - polistyren ekstrudowany ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.100 [m] Podłoga na gruncie	106.50 [m²]	220.00 [zł/m²]	23430.00
6	Stropodach - granulāt wełny mineralnej ($\lambda = 0.039[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.250 [m] Stropodach	192.20 [m²]	140.00 [zł/m²]	26908.00
7	Strop nadwieszenia - styropian o podwyższonej izolacyjności termicznej ($\lambda = 0.031[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.200 [m] Strop nadwieszenia	12.50 [m²]	210.00 [zł/m²]	2625.00
8	Drzwi zewnętrzne - Wymiana drzwi zewnętrznych	4.33 [m²]	2000.00 [zł/m²]	8664.00
9	Okna - Wymiana okien	54.52 [m²]	900.00 [zł/m²]	49068.90

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	40.00	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Lokalne odnawialne źródło 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]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	180.56	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Lokalne odnawialne źródło energii: energia słoneczna	100.00	0.00	0.00	0.00



ZALĄCZNIKI
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)]		1.046			
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	0.025	0.82	840	1850
2	Ściana z bloczków z betonu komórkowego (600) na zaprawie cementowo-wapiennej bez tynku, ze spoinami o grubości nie większej niż 1.5 cm przy gęstości objętościowej betonu	0.12	0.3	840	600
3	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.25	0.77	880	1800
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.025	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		1.046	0.183

Symbol przegrody: PG

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.226			
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	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2200)	0.1	1.3	840	2200
4	Piasek średni	0.2	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		TAK		1.226	0.290

Symbol przegrody: SDT

Nazwa przegrody		Stropodach tradycyjny			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.434			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.025	0.82	840	1850
2	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm	0.22	1.22	1000	1000
3	Dobrze wentylowana warstwa powietrzna	0.3			
4	Żelbet	0.1	1.7	840	2500
5	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000



ZAŁĄCZNIKI

Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stropodach	TAK	2.434	0.147

Symbol przegrody: ST

Nazwa przegrody		Strop nadwieszenia			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.299			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
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	0.03	1	840	2000
3	Płyty pilśniowe porowate	0.018	0.06	2510	300
4	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm	0.22	1.22	1000	1000
5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.025	0.82	840	1850

Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Strop nadwieszenia	TAK	1.299	0.138

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: Ok

Nazwa przegrody		Okna	
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]		2	
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



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]	252.20
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	694.73
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{a,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	65572

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	106.50	106.50	0.391	18.717	18769.56
Stropodach	Stropodach	192.20	192.20	2.434	467.850	21881.97
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	83.00	104.76	1.046	86.853	6362.06
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	85.10	104.76	1.046	89.050	6522.95
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	97.25	106.94	1.046	101.765	7454.33
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	99.19	106.94	1.046	103.797	7603.18
Strop nadwieszenia	Strop nadwieszenia	12.50	12.50	1.299	16.237	1090
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.62	4.00	3.500	9.177	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	1.71	4.00	3.500	5.985	
Okna	Okno	1.59	2.00	2.200	3.509	
Okna	Okno	4.21	2.00	2.200	9.251	
Okna	Okno	8.29	2.00	2.200	18.247	
Okna	Okno	3.33	2.00	2.200	7.337	
Okna	Okno	8.41	2.00	2.200	18.502	
Okna	Okno	3.33	2.00	2.200	7.337	
Okna	Okno	1.59	2.00	2.200	3.509	
Okna	Okno	2.55	2.00	2.200	5.614	
Okna	Okno	3.77	2.00	2.200	8.294	
Okna	Okno	8.41	2.00	2.200	18.502	
Okna	Okno	1.28	2.00	2.200	2.807	
Okna	Okno	2.64	2.00	2.200	5.808	
Okna	Okno	5.10	2.00	2.200	11.229	
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]		299.61				
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]		0				
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]		0				

ZAŁĄCZNIKI

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					
Urządzenia pomocnicze							
System	Opis urządzenia		Moc/Moc jednostkowa	Czas działania			
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²		0.15 [W/m²]	4700			
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²		0.04 [W/m²]	7300			
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	-0.8	-0.7	6.6	8.4	14.1	16.5
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1152.16	1152.16	1152.16	1152.16	1152.16	1152.16
C_m	[kJ/K]	65572	65572	65572	65572	65572	65572
T	[h]	15.81	15.81	15.81	15.81	15.81	15.81
a_H		2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05
$Q_{H,Hk}$	[kWh]	18021.1	16196.84	11495.07	9604.1	4926.88	2820.5
q_{int}	[W/m²]	5	5	5	5	5	5
Q_{int}	[kWh]	938.18	847.39	938.18	907.92	938.18	907.92
Q_{sol}	[kWh]	729.05	982.81	1768.91	2306.43	3278.24	3397.93
$Q_{H,gH}$	[kWh]	1667.23	1830.2	2707.09	3214.35	4218.42	4305.85
γ_H		0.09	0.11	0.24	0.33	0.86	1.53
$\eta_{H,gH}$		0.99	0.99	0.96	0.93	0.72	0.52
$Q_{H,ind,n}$	[kWh]	16370.54	14384.94	8896.26	6614.75	1891.06	581.46
L_H	[h]	744	672	744	720	744	174
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17	17.6	14.2	11.1	3.7	-0.3
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1152.16	1152.16	1152.16	1152.16	1152.16	1152.16
C_m	[kJ/K]	65572	65572	65572	65572	65572	65572
T	[h]	15.81	15.81	15.81	15.81	15.81	15.81
a_H		2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05
$Q_{H,Hk}$	[kWh]	2498.16	1998.53	4687.42	7581.41	13587.05	17576.9
q_{int}	[W/m²]	5	5	5	5	5	5
Q_{int}	[kWh]	938.18	938.18	907.92	938.18	907.92	938.18
Q_{sol}	[kWh]	3241.58	3096.44	1854.77	1344.14	650.27	584.13
$Q_{H,gH}$	[kWh]	4179.76	4034.62	2762.69	2282.32	1558.19	1522.31
γ_H		1.67	2.02	0.59	0.3	0.11	0.09
$\eta_{H,gH}$		0.49	0.43	0.83	0.94	0.99	0.99
$Q_{H,ind,n}$	[kWh]	450.08	263.64	2394.39	5436.03	12044.44	16069.81
L_H	[h]	0	26	720	744	720	744



ZALĄCZNIKI

Wyniki zapotrzebowania na ciepło	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_t [W/K]	1019.38
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	132.78
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	85397.4
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy Q_{KH} [kWh]	177733.52

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	106.50	106.50	0.189	9.063	18769.56
Stropodach	Stropodach	192.20	192.20	0.147	28.177	21881.97
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	83.00	104.76	0.183	15.169	6362.06
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	85.10	104.76	0.183	15.553	6522.95
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	97.25	106.94	0.183	17.773	7454.33
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	99.19	106.94	0.183	18.128	7603.18
Strop nadwieszenia	Strop nadwieszenia	12.50	12.50	0.138	1.731	1090

Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	2.62	1.00	1.300	3.409	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	1.71	1.00	1.300	2.223	
Okna	Okno	1.59	4.00	0.900	1.435	
Okna	Okno	4.21	4.00	0.900	3.784	
Okna	Okno	8.29	4.00	0.900	7.465	
Okna	Okno	3.33	4.00	0.900	3.001	
Okna	Okno	8.41	4.00	0.900	7.569	
Okna	Okno	3.33	4.00	0.900	3.001	
Okna	Okno	1.59	4.00	0.900	1.435	
Okna	Okno	2.55	4.00	0.900	2.297	
Okna	Okno	3.77	4.00	0.900	3.393	
Okna	Okno	8.41	4.00	0.900	7.569	
Okna	Okno	1.28	4.00	0.900	1.148	
Okna	Okno	2.64	4.00	0.900	2.376	
Okna	Okno	5.10	4.00	0.900	4.594	

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]	299.61
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

ZAŁĄCZNIKI

Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]						0.78	
Urządzenia pomocnicze							
System	Opis urządzenia					Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²					0.04 [W/m²]	7300
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	-0.8	-0.7	6.6	8.4	14.1	16.5
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	318.24	318.24	318.24	318.24	318.24	318.24
C_m	[kJ/K]	65572	65572	65572	65572	65572	65572
τ	[h]	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23
ΔH		4.82	4.82	4.82	4.82	4.82	4.82
$Q_{H,int}$	[kWh]	5262.27	4726.6	3187.77	2624.91	1166.44	655.61
q_{int}	[W/m²]	5	5	5	5	5	5
Q_{ext}	[kWh]	938.18	847.39	938.18	907.92	938.18	907.92
Q_{solar}	[kWh]	766.75	1023.91	1823.17	2368.02	3360.85	3476.76
$Q_{H,ign}$	[kWh]	1704.93	1871.3	2761.35	3275.94	4299.03	4384.68
γ_H		0.32	0.4	0.87	1.25	3.69	6.69
$\eta_{H,ign}$		1	0.99	0.88	0.73	0.27	0.15
$Q_{H,ind,n}$	[kWh]	3557.34	2874.01	757.78	233.47	5.7	0
L_H	[h]	744	615	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17	17.6	14.2	11.1	3.7	-0.3
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	318.24	318.24	318.24	318.24	318.24	318.24
C_m	[kJ/K]	65572	65572	65572	65572	65572	65572
τ	[h]	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23	57.23
ΔH		4.82	4.82	4.82	4.82	4.82	4.82
$Q_{H,int}$	[kWh]	580.69	464.55	1110.18	2023.06	3850.14	5116.36
q_{int}	[W/m²]	5	5	5	5	5	5
Q_{ext}	[kWh]	938.18	938.18	907.92	938.18	907.92	938.18
Q_{solar}	[kWh]	3315.66	3181.04	1905.09	1382.15	681.46	621.96
$Q_{H,ign}$	[kWh]	4253.84	4119.22	2813.01	2320.33	1589.38	1560.14
γ_H		7.33	8.87	2.53	1.15	0.41	0.3
$\eta_{H,ign}$		0.14	0.11	0.39	0.77	0.99	1
$Q_{H,ind,n}$	[kWh]	0	11.44	13.11	236.41	2276.65	3556.22
L_H	[h]	0	0	0	0	555	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T [W/K]						160.29	
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]						157.95	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,ind,n}$ [kWh]						13522.13	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]						5128.17	

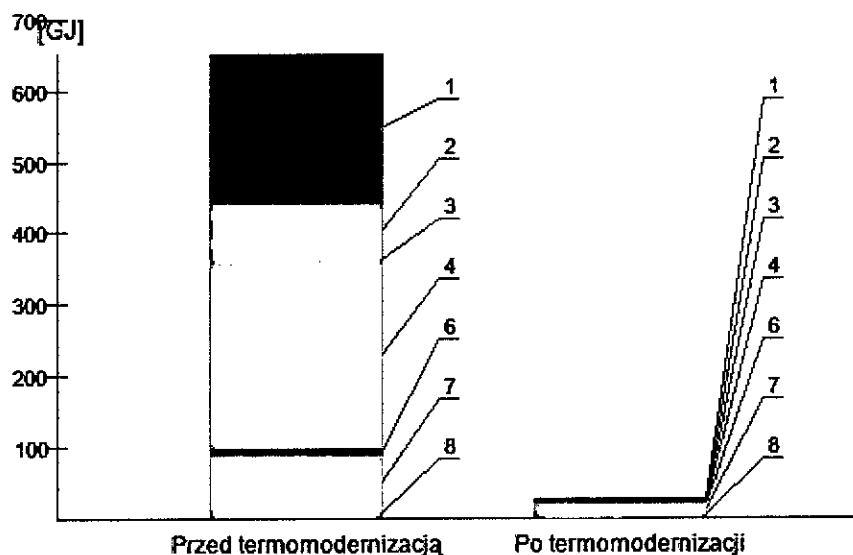
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	46.09	12.73
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.72	0.45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	307.41	48.68
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	639.79	18.46
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	13.10	8.20

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

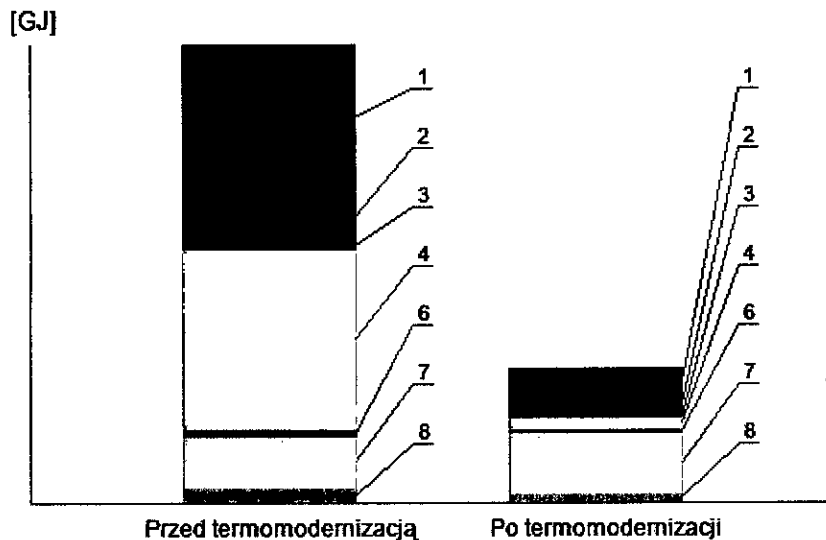


		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	210.96	32.31	3.67	13.77
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	74.72	11.44	3.01	11.3
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	8.98	1.38	0.1	0.36
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	258.73	39.63	1.55	5.82
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	10.35	1.59	0.5	1.87
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	76.06	11.65	9.63	36.11
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	13.1	2.01	8.2	30.77
	Suma:	652.89	100.00	26.66	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	132.2	32.04	23.09	19.41
	[2] Straty przez przenikanie: okna	46.82	11.35	18.96	15.93
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	5.63	1.36	0.6	0.5
	[4] Straty przez przenikanie: dach	162.13	39.29	9.76	8.21
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	6.49	1.57	3.14	2.64
	[7] Straty przez wentylację	46.28	11.22	55.21	46.41
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	13.1	3.17	8.2	6.9
	Suma:	412.65	100.00	118.96	100.00

ZALĄCZNIKI**Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych****Wariant optymalizacyjny 2**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – wymiana podgrzewaczy elektrycznych na nowe zasilane z ogniw PV	2.11
2	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda zasilaną z ogniw PV, modernizacja instalacji ogrzewania, w tym wymiana grzejników, montaż zaworów podpionowych i zaworów termostatycznych, zastosowanie indywidualnych liczników energii elektrycznej	3.71
3	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	5.15
4	Strop nadwieszenia	Ocieplenie stropu nadwieszenia	15.22
5	Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie	19.78
6	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	22.49
7	Okna	Wymiana okien	45.55
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			13.24
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			53.59
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			20.33
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			8.20
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			59.03
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			22.39

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – wymiana podgrzewaczy elektrycznych na nowe zasilane z ogniw PV	2.11
2	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda zasilaną z ogniw PV, modernizacja instalacji ogrzewania, w tym wymiana grzejników, montaż zaworów podpionowych i zaworów termostatycznych, zastosowanie indywidualnych liczników energii elektrycznej	3.71
3	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	5.15
4	Strop nadwieszenia	Ocieplenie stropu nadwieszenia	15.22
5	Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie	19.78
6	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	22.49
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			14.94
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			63.05
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			23.91
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			8.20

ZAŁĄCZNIKI

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	69.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	26.34

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – wymiana podgrzewaczy elektrycznych na nowe zasilane z ogniw PV	2.11
2	System ogrzewania	Modernizacja systemu ogrzewczego – wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda zasilaną z ogniw PV, modernizacja instalacji ogrzewania, w tym wymiana grzejników, montaż zaworów podpionowych i zaworów termostatycznych, zastosowanie indywidualnych liczników energii elektrycznej	3.71
3	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	5.15
4	Strop nadwieszenia	Ocieplenie stropu nadwieszenia	15.22
5	Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie	19.78
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			27.53
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			156.89
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			59.50
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			8.20
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			172.81
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			65.54

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – wymiana podgrzewaczy elektrycznych na nowe zasilane z ogniw PV	2.11
2	System ogrzewania	Modernizacja systemu ogrzewczego – wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda zasilaną z ogniw PV, modernizacja instalacji ogrzewania, w tym wymiana grzejników, montaż zaworów podpionowych i zaworów termostatycznych, zastosowanie indywidualnych liczników energii elektrycznej	3.71
3	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	5.15
4	Strop nadwieszenia	Ocieplenie stropu nadwieszenia	15.22
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			27.92
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			159.99
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			60.67
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			8.20
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			176.23

ZAŁĄCZNIKI

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	66.83
--	-------

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – wymiana podgrzewaczy elektrycznych na nowe zasilane z ogniw PV	2.11
2	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda zasilaną z ogniw PV, modernizacja instalacji ogrzewania, w tym wymiana grzejników, montaż zaworów podpionowych i zaworów termostatycznych, zastosowanie indywidualnych liczników energii elektrycznej	3.71
3	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	5.15

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	28.50
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	164.56
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	62.41
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	8.20
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	181.26
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	68.74

Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. – wymiana podgrzewaczy elektrycznych na nowe zasilane z ogniw PV	2.11
2	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda zasilaną z ogniw PV, modernizacja instalacji ogrzewania, w tym wymiana grzejników, montaż zaworów podpionowych i zaworów termostatycznych, zastosowanie indywidualnych liczników energii elektrycznej	3.71

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	46.09
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	307.41
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	116.58
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	8.20
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	338.61
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	128.42

Wariant optymalizacyjny 8

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

ZAŁĄCZNIKI

1	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego – wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze woda zasilaną z ogniw PV, modernizacja instalacji ogrzewania, w tym wymiana grzejników, montaż zaworów podpionowych i zaworów termostatycznych, zastosowanie indywidualnych liczników energii elektrycznej	3.71
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			46.09
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.72
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			307.41
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			116.58
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			13.10
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			338.61
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			128.42

AUDYT ELEKTROENERGETYCZNY

ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 9,80 kWp

Budynek biurowy

Adres budynku

adres: Parkowa 17
kod: 28-425
powiat:
województwo:

miejscowość: Złota
pińczowski
świętokrzyskie

Wykonawca audytu

imię i nazwisko :
data wykonania opracowania:

Dorota Jaremkiewicz
26.10.2020

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku		budynek użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy
		1970	
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)		1.4. Adres budynku adres Parkowa 17 kod 28-425 miejscowość Złota powiat pińczowski woj. świętokrzyskie	
		Gmina Złota ul. Sienkiewicza 79 28-425 Złota	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt ARGOX Sp. z o.o., 03-566 Warszawa, ul. Dalanowska 46/59, REGON: 141118212			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Dorota Jaremkiewicz, ul. Dalanowska 46/59, 03-566 Warszawa, audytor energetyczny ZAE Nr 1681, certyfikator energetyczny MIIR Nr 8382 mgr inż. Dorota Jaremkiewicz audytor energetyczny ZAE Nr 1681 certyfikator energetyczny CR 01EB wpis Nr 8382			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
5.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu
1	-		-
5. Miejscowość		Warszawa	Data wykonania opracowania
			26.10.2020
6. Spis treści			
			str.
1. Strona tytułowa			1
2. Karta audytu elektroenergetycznego			2
3. Obliczenia			3

2. KARTA AUDYTU ELEKTROENERGETYCZNEGO			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Liczba modułów	0	28
2	Powierzchnia modułów [m ²]	0	48,36
3	Moc instalacji [kWp]	0	9,80
2. Charakterystyka energetyczna		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
4	Roczna produkcja energii elektrycznej [kWh/rok]	0,00	10242,97
5	Roczna produkcja energii elektrycznej [GJ/rok]	0,00	36,87
3. Opłaty jednostkowe		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
6	Jednostkowe opłata za energię elektryczną [zł/kWh]	0,65	0,65
4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu modernizacji			
7	Koszt budowy elektrowni fotowoltaicznej [zł]	54 000,00	
8	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	6 657,93	
9	Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	8,11	

3. OBLICZENIA

Moc modułu fotowoltaicznego	350 W
Powierzchnia modułu fotowoltaicznego	1,73 m ²
Sprawność modułu	20,3 %
Sprawność instalacji	89 %
Kierunek	Pd
Stacja meteorologiczna	Tarnów
Liczba modułów	28
Moc instalacji	9,80 kW _p

Miesiąc	Suma całkowitego natężenia promieniowania słonecznego	Sprawność modułów	Sprawność przetwornicy	Energia elektryczna uzyskana z modułu	Powierzchnia modułów	Ilość energii pozyskanej z modułów
	kWh/m ²	%	%	kWh/m ²	m ²	kWh
Styczeń	45,501	0,203	0,89	8,221	48,36	397,56
Luty	58,484	0,203	0,89	10,566	48,36	511,00
Marzec	91,002	0,203	0,89	16,441	48,36	795,13
Kwiecień	118,440	0,203	0,89	21,399	48,36	1 034,87
Maj	157,116	0,203	0,89	28,386	48,36	1 372,80
Czerwiec	158,003	0,203	0,89	28,546	48,36	1 380,55
Lipiec	149,929	0,203	0,89	27,088	48,36	1 310,00
Sierpień	158,832	0,203	0,89	28,696	48,36	1 387,79
Wrzesień	91,677	0,203	0,89	16,563	48,36	801,03
Październik	75,404	0,203	0,89	13,623	48,36	658,84
Listopad	34,399	0,203	0,89	6,215	48,36	300,56
Grudzień	33,514	0,203	0,89	6,055	48,36	292,83
	1 172,301	-	-	-	-	10 242,97

Cena energii elektrycznej	0,65 zł/kWh
Roczna produkcja energii elektrycznej	10 242,97 kWh/rok
Roczna produkcja energii elektrycznej	36,87 GJ/rok
Roczna oszczędność kosztów zakupu energii elektrycznej	6 657,93 zł/rok
Koszt budowy elektrowni fotowoltaicznej	54 000,00 zł
Prosty czas zwrotu SPBT	8,11 lata

AUDYT OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO

Budynek biurowy

Adres budynku

adres: Parkowa 17
kod: 28-425
powiat:
województwo:

miejsowość: Złota
pińczowski
świętokrzyskie

Wykonawca audytu

imię i nazwisko :
data wykonania opracowania:

Dorota Jaremkiewicz
26.10.2020

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1. Rodzaj budynku		budynek użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy
			1970
1.3. Inwestor		1.4. Adres budynku	
(nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)		ul. Sienkiewicza 79 28-425 Złota	
		ul. Parkowa 17 kod 28-425 miejscowość Złota powiat pińczowski woj. świętokrzyskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt ARGOX Sp. z o.o., 03-566 Warszawa, ul. Dalanowska 46/59, REGON: 141118212			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Dorota Jaremkiewicz, ul. Dalanowska 46/59, 03-566 Warszawa, audytor energetyczny ZAE Nr 1681, certyfikator energetyczny MiiR Nr 8382 mgr inż. ~~Dorota Jaremkiewicz~~ audytor energetyczny ZAE Nr 1681 certyfikator energetyczny CR ChEB wpis Nr 8382 <i>podpis</i>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>		<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>
1	-		-
5. Miejscowość		Data wykonania opracowania	
Warszawa		26.10.2020	
6. Spis treści			
			str.
1. Strona tytułowa			1
2. Karta audytu oświetlenia			2
3. Obliczenia			3

2. KARTA AUDYTU OŚWIETLENIA			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Liczba kondygnacji	2	2
2	Kubatura [m ³]	1168,00	1168,00
3	Powierzchnia netto [m ²]	252,20	252,20
4	Oświetlenie wewnętrzne	żarowe, świetlówkowe	LED
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenia wbudowanego		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
5	Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia wbudowanego [kWh/rok]	9480,00	3200,00
6	Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia wbudowanego [GJ/rok]	34,13	11,52
3. Opłaty jednostkowe		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
7	Jednostkowe opłata za energię elektryczną [zł/kWh]	0,650	0,650
4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu modernizacji oświetlenia wewnętrznego			
8	Koszt modernizacji oświetlenia wbudowanego [zł]	25000,00	
9	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną [%]	66,24	
10	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	4082,00	
11	Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	6,12	

3. OBLICZENIA

wyszczególnienie	moc nominalna	moc skorygowana	czas użytkowania	zużycie energii elektrycznej
	[W]	[W]	[h/rok]	[kWh/rok]
przed modernizacją				
światłówki	2 160,00	2 592,00	2500	6 480,00
żarowe	1 200,00	1 200,00	2500	3 000,00
razem	3 360,00	3 792,00	-	9 480,00
po modernizacji				
LED	1 080,00	1 080,00	2500	2 700,00
LED	200,00	200,00	2500	500,00
razem	1 280,00	1 280,00	-	3 200,00

Cena energii elektrycznej	0,65 zł/kWh
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	6 280,00 kWh/rok
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	22,61 GJ/rok
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	66,24 %
Roczna oszczędność kosztów energii	4 082,00 zł/rok
Koszt modernizacji oświetlenia wbudowanego	25 000,00 zł
Prosty czas zwrotu SPBT	6,12 lata

