

Audyt energetyczny budynku

Budynek biurowy ZBM - siedziba główna, Bema 12, 32-600 Oświęcim

Audyt Energetyczny Budynku

Bema 12
32-600 Oświęcim
Powiat oświęcimski
województwo: małopolskie

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:	

Strona 3

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	konstrukcja tradycyjna murowana
2	Liczba kondygnacji	1	1
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	7037.27	7037.27
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1549.94	1549.94
5	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	1549.94	1549.94
6	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	00.00	00.00
7	Liczba lokali mieszkalnych	1	1
8	Liczba osób użytkujących budynek	20	20
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacze elektryczne	podgrzewacze elektryczne
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	węzeł cieplny	węzeł cieplny
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.65	0.65
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]			
1	Ściana zewnętrzna częściowo docieplona	0.407	0.182
2	Stropodach	1.303	0.126
3	Ściana cokołowa i fundamentu	1.042	0.191
4	Podłoga na gruncie	1.113	1.113
5	Ściana zewnętrzna	1.042	0.182
6	Okna	1.600	0.900
7	Drzwi	2.000	1.300
8	Bramy	2.600	1.300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.98	0.98
2	Sprawność przesyłania [-]	0.90	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.82	0.88
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1.00	1.00
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1.00	1.00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.96	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 stolarni otworowej	nawiewniki okienne lub ścienne
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	3124.68	3124.68
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.46	0.46
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	184.35	132.77
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1.94	1.94

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	990.24	580.76
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1369.18	701.48
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	31.87	31.87
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	177.48	104.09
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	245.40	125.73
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	0.00

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie ³⁾ [zł/GJ]	140.00	140.00
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	20951.00	20951.00
3	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	23.75	23.75
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² pow. użytkowej [zł/(m ² m-c)]	10.31	5.28
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
7	Inne [zł]	125.00	125.00

8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	251.93	132.09
2	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	338.60	182.52
3	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	47.65	
4	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	667.69	
5	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	15.95	
6	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	63.34	
7	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	106445.00	
8	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	16.2	

8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

		netto	brutto
2	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 3 [zł]	1962502.03	2413878.73
3	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	103352.62	127123.73
4	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⁾	5.0	
5	Czy inwestorowi przyznano grant OZE ⁵⁾	NIE	
6	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]*)	nie dotyczy	

9. Grant termomodernizacyjny

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

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 / <u>NIE ODPOWIADAJĄ</u> ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności ciepłej 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/ <u>NIE</u> , jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3.7)	
2	Wysokość premii MZG [zł]	0
3	Wysokość grantu MZG [zł] ^{4) ***)}	0
4	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0
11.Inne		
1	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / <u>NIE ZOSTANIE</u> ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2	Budynek JEST / <u>NIE JEST</u> ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3	Przedsięwzięcie STANOWI / <u>NIE STANOWI</u> ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
4	Z audytu energetycznego WYNIKA / <u>NIE WYNIKA</u> 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⁾ UOZE [%] 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. 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⁾ Właściwie podkreślić. 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 WYTYPY I UWAGI INWESTORA

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Wizja lokalna

Wizja lokalna w listopadzie 2021 r oraz dane o budynku udostępnione przez Inwestora

- Inwentaryzacja

Inwentaryzacja w zakresie niezbędnym do wykonania audytu

- Aktualizacja kosztorysu

Aktualizacja kosztorysu wykonana w roku 2024

3.2 Wytypy i uwagi inwestora

Audyty wykonywane w celu wykazania efektów energetycznych termomodernizacji budynku

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

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

3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- Polska Norma PN - EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
- Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- PN - EN ISO 13789 : 2008 "Ciepłota właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania"
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 22 listopada 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dziennik Ustaw 2020 pozycja 22
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego Dz.U 2020 poz 879
- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U 2019 poz 1065 (z późniejszymi zmianami)

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU**4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia**

Budynek wolnostojący na planie prostokąta. Ściany zewnętrzne murowane z cegły. Częściowo docieplone styropianem. Stropodach płaski, z płyt betonowych, kryty papą. Okna PVC. Drzwi drewniane i metalowe. Bramy metalowe.

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

Ściana zewnętrzna częściowo docieplona	Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej, otynkowane. Docieplenie 6 cm
Ściana cokołowa i fundamentu	Ściana piwnic murowana z cegły ceramicznej pełnej.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej, otynkowane.

Dach / stropodach

Stropodach	Stropodach płaski, betonowy, kryty papą.
------------	--

Podłoga

Podłoga na gruncie	Posadzki ceramiczne na gruncie
--------------------	--------------------------------

Stolarka otworowa

Okna	Okna zewnętrzne PVC
Drzwi	Drzwi drewniane/metalowe
Bramy	Bramy metalowe

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]	184.35
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.94
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	990.24
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1369.18
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	31.87
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]	Brak danych
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	177.48
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	245.40

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	140.00
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	20951.00
Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł]	23.75
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m ² pow. użytkowej [zł]	10.31
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	125.00

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

Centralne ogrzewanie zasilane z węzła ciepłego. Grzejniki członowe lub płytowe częściowo z regulacją. Instalacja nieizolowana

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.98
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.82
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.72

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda przygotowywana w podgrzewaczach elektrycznych

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

Wentylacja grawitacyjna

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	Wymiana instalacji wewnętrznej (przewody, grzejniki) montaż zaworów	Instalacja niskiej sprawności
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	Zgodnie z PFU
Ściana zewnętrzna częściowo docieplona	Przygotowanie podłoża, przyklejenie izolacji (styropian/wełna mineralna) zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką oraz tynku cienkowarstwowego.	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności zgodnie z Warunkami Technicznymi
Stropodach	Docieplenie płytami styropianu laminowanymi papą i wykonanie pokrycia końcowego z papy i niezbędnych obróbek blacharsko-dekarskich	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności zgodnie z Warunkami Technicznymi
Ściana cokołowa i fundamentu	Wykonanie wykopów, przygotowanie podłoża, zamocowanie izolacji cieplnej, wykonanie izolacji przeciwwodnej, zasypianie wykopów, prace dodatkowe. Na cokole wykonanie okładziny	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności zgodnie z Warunkami Technicznymi
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	Zgodnie z projektem przegroda nie przeznaczona do modernizacji
Ściana zewnętrzna	Przygotowanie podłoża, przyklejenie izolacji (styropian/wełna mineralna) zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką oraz tynku cienkowarstwowego.	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności zgodnie z Warunkami Technicznymi
Okna	Wymiana na nowe okna PVC	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności zgodnie z Warunkami Technicznymi
Drzwi	Wymiana na nowe drzwi zgodnie z projektem	Drzwi nie spełniają wymogów izolacyjności
Bramy	Wymiana na nowe bramy izolowane	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności zgodnie z Warunkami Technicznymi

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

Stropodach

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	1526.64 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	1526.64 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3743
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie płytami styropianu laminowanymi papą i wykonanie pokrycia końcowego z papy i niezbędnych obróbek blacharsko-dekarskich
Materiał izolacyjny	styropapa
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.25 [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}	-1.9	-2.4	3	8.2	13.4	16
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	678.9	627.2	527	354	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.8	17.7	13	9.3	4.2	-2
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	35	331.7	474	682

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	364.04 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.25	0.26	0.28	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	7.143	7.429	8.000	-	-
R	[(m ² K)/W]	0.767	7.910	8.196	8.767	-	-
U	[W/(m ² K)]	1.303	0.13	0.12	0.11	-	-
Q	[GJ]	643.31	62.41	60.23	56.31	-	-
q	[MW]	0.0796	0.0077	0.0075	0.0070	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	99391.13	99763.38	100435.09	-	-
N	[zł]	-	555758.03	577375.25	583939.80	-	-
SPBT	[lata]	-	5.59	5.79	5.81	-	-

Wybrany wariant

SPBT	5.59 [lata]
------	--------------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	99391.13 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	555758.03 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Wybrana grubość spełnia wymogi izolacyjności oraz SPBT	
Uwagi audytora	

Ściana zewnętrzna

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	433.68 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	433.68 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3743
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przygotowanie podłoża, przyklejenie izolacji (styropian/wełna mineralna) zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką oraz tynku cienkowarstwowego.
Materiał izolacyjny	styropian / wełna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.033 [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}	-1.9	-2.4	3	8.2	13.4	16
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	678.9	627.2	527	354	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.8	17.7	13	9.3	4.2	-2
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	35	331.7	474	682

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	859.01 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	

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]	-	4.545	4.848	5.455	-	-
R	[(m ² K)/W]	0.960	5.505	5.808	6.414	-	-
U	[W/(m ² K)]	1.042	0.18	0.17	0.16	-	-
Q	[GJ]	146.11	25.47	24.15	21.86	-	-
q	[MW]	0.0181	0.0032	0.0030	0.0027	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	20640.84	20868.24	21258.57	-	-
N	[zł]	-	372535.46	377301.60	385975.20	-	-
SPBT	[lata]	-	18.05	18.08	18.16	-	-

Wybrany wariant

SPBT	18.05 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	20640.84 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	372535.46 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Wybrana grubość jest pierwszą która spełnia wymogi izolacyjności raz SPBT	
Uwagi audytora	

Ściana cokołowa i fundamentu

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	212.72 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	212.72 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3743
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Wykonanie wykopów, przygotowanie podłoża, zamocowanie izolacji cieplnej, wykonanie izolacji przeciwwodnej, zasypywanie wykopów, prace dodatkowe. Na cokole wykonanie okładziny
Materiał izolacyjny	styrodur
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [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}	-1.9	-2.4	3	8.2	13.4	16
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	678.9	627.2	527	354	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.8	17.7	13	9.3	4.2	-2
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	35	331.7	474	682

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	1661.01 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	

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	[(m² K)/W]	-	4.286	4.571	5.143	-	-
R	[(m² K)/W]	0.960	5.246	5.531	6.103	-	-
U	[W/(m² K)]	1.042	0.19	0.18	0.16	-	-
Q	[GJ]	71.67	13.11	12.44	11.27	-	-
q	[MW]	0.0089	0.0016	0.0015	0.0014	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	10018.47	10134.37	10333.61	-	-
N	[zł]	-	353330.05	358475.74	366942.00	-	-
SPBT	[lata]	-	35.27	35.37	35.51	-	-

Wybrany wariant

SPBT	35.27 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	10018.47 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	353330.05 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Wybrana grubość spełnia wymogi izolacyjności oraz SPBT	
Uwagi audytora	

Ściana zewnętrzna częściowo docieplona

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	545.62 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	545.62 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3743
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przygotowanie podłoża, przyklejenie izolacji (styropian/wełna mineralna) zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką oraz tynku cienkowarstwowego.
Materiał izolacyjny	styropian / wełna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.033 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.10 [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}	-1.9	-2.4	3	8.2	13.4	16
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	678.9	627.2	527	354	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.8	17.7	13	9.3	4.2	-2
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	35	331.7	474	682

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	859.01 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	[]
Podstawy przyjęcia wyceny	

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.10	-	-	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	3.030	-	-	-	-
R	[(m ² K)/W]	2.460	5.490	-	-	-	-
U	[W/(m ² K)]	0.407	0.18	-	-	-	-
Q	[GJ]	71.73	32.14	-	-	-	-
q	[MW]	0.0089	0.0040	-	-	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	6773.98	-	-	-	-
N	[zł]	-	468693.04	-	-	-	-
SPBT	[lata]	-	69.19	-	-	-	-

Wybrany wariant

SPBT	69.19 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	6773.98 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	468693.04 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Analizuje się tylko jedną grubość docieplenia wynikającą z konieczności dopasowania grubości izolacji i ścian do do części niedocieplonej	
Uwagi audytora	

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

Powierzchnia przegród typowych	34.74 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	312.47 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3743

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.9	-2.4	3	8.2	13.4	16
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	678.9	627.2	527	354	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.8	17.7	13	9.3	4.2	-2
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	35	331.7	474	682

Bramy

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana na nowe bramy izolowane
---------------------------------	---------------------------------

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	813.23	zł/m ²	34.74	28251.61
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	-	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	0.00	-	-
l	[m]	-	0.00	-	-
c _r	[-]	1.10	-	-	-
c _w	[-]	1.00	-	-	-
c _m	[-]	1.10	-	-	-
Q	[GJ]	67.03	14.60	-	-
q	[MW]	0.0083	0.0018	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	8969.07	-	-
N	[zł]	-	28251.61	-	-
SPBT	[lata]	-	3.15	-	-

Wybrany wariant

SPBT	3.15 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	8969.07 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	28251.61 [zł]
Uwagi audytora	

Drzwi

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	21.71 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	312.47 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3743

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.9	-2.4	3	8.2	13.4	16
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	678.9	627.2	527	354	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.8	17.7	13	9.3	4.2	-2
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	35	331.7	474	682

Drzwi

Opis ulepszenia w wariantach: 1	Wymiana na nowe drzwi zgodnie z projektem
---------------------------------	---

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1850.78	zł/m ²	21.71	40180.43
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)]	2.000	1.300	-	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.10	0.85	-	-
c _w	[-]	1.00	1.00	-	-
c _m	[-]	1.10	1.00	-	-
Q	[GJ]	51.86	38.35	-	-
q	[MW]	0.0064	0.0054	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	2151.10	-	-
N	[zł]	-	40180.43	-	-
SPBT	[lata]	-	18.68	-	-

Wybrany wariant

SPBT	18.68 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	2151.10 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	40180.43 [zł]

Uwagi audytora

Okna

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	272.62 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	2187.28 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3743

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-1.9	-2.4	3	8.2	13.4	16
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	678.9	627.2	527	354	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.8	17.7	13	9.3	4.2	-2
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	35	331.7	474	682

Okna

Opis ulepszenia w wariantach: 1	Wymiana na nowe okna PVC
---------------------------------	--------------------------

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1558.18	zł/m ²	272.62	424791.03
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)]	1.600	0.900	-	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.20	0.90	-	-
c _w	[-]	1.00	1.00	-	-
c _m	[-]	1.10	1.00	-	-
Q	[GJ]	429.88	295.96	-	-
q	[MW]	0.0502	0.0396	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	21415.33	-	-
N	[zł]	-	424791.03	-	-
SPBT	[lata]	-	19.84	-	-

Wybrany wariant

SPBT	19.84 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	21415.33 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	424791.03 [zł]

Uwagi audytora

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Wymiana na nowe bramy izolowane	28251.61	3.95
2	Docieplenie płytami styropianu laminowanymi papą i wykonanie pokrycia końcowego z papy i niezbędnych obróbek blacharsko-dekarskich, styropapa	555758.03	8.80
3	Przygotowanie podłoża, przyklejenie izolacji (styropian/wełna mineralna) zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką oraz tynku cienkowarstwowego., styropian / wełna	372535.46	20.29
4	Wymiana na nowe drzwi zgodnie z projektem	40180.43	27.49
5	Wymiana na nowe okna PVC	424791.03	27.81
6	Wykonanie wykopów, przygotowanie podłoża, zamocowanie izolacji cieplnej, wykonanie izolacji przeciwwodnej, zasypywanie wykopów, prace dodatkowe. Na cokole wykonanie okładziny, styrodur	353330.05	49.53
7	Przygotowanie podłoża, przyklejenie izolacji (styropian/wełna mineralna) zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką oraz tynku cienkowarstwowego., styropian / wełna	468693.04	72.31

6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Modernizacja instalacji

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Węzeł cieplowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100 kW
Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.98
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.83
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	1369.18
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.18435
Planowany koszt ulepszenia [zł]	170339.08
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	24232.86
SPBT [lata]	7.03

Wybrany wariant: Modernizacja instalacji

SPBT [lata]	7.03
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	24232.86
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	170339.08
Uwagi audytora	
Instalacja niskiej sprawności	

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła:	$\eta_g = 0.98$
Przesyłanie ciepła:	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego:	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła:	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez_zmian	$W_t = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 1.00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.83$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Wymiana instalacji wewnętrznej (przewody, grzejniki) montaż zaworów	
Uwagi audytora Instalacja niskiej sprawności	

7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite[zi]	Roczne oszczędności kosztów energii [zi/rok]	Procentowa oszczędność na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)[%]	Premia termomodernizacyjna
		[zi]	[zi/rok]	[%]	[zi]
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	2541002.46	106445.00	47.55	nie dotyczy
2	Wariant optymalizacyjny 2	2072309.42	179128.56	78.44	
3	Wariant optymalizacyjny 3	1718979.37	176203.52	77.41	
4	Wariant optymalizacyjny 4	1294188.34	165061.16	72.71	
5	Wariant optymalizacyjny 5	1254007.91	164083.80	72.29	
6	Wariant optymalizacyjny 6	881472.45	142627.72	63.27	
7	Wariant optymalizacyjny 7	325714.42	27381.68	13.73	
8	Wariant optymalizacyjny 8	297462.81	24232.60	12.35	
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny 1					

7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Bramy	Wymiana	3.95
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	7.03
3	Stropodach	Docieplenie styropapą	8.80
4	Ściana zewnętrzna	Docieplenie w systemie ETICS	20.29
5	Drzwi	Wymiana	27.49
6	Okna	Wymiana	27.81
7	Ściana cokołowa i fundamentu	Docieplenie styrodurem	49.53
8	Ściana zewnętrzna częściowo docieplona	Docieplenie w systemie ETICS	72.31

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	132.77
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.94
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	580.76
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	701.48
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	31.87
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	104.09
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	125.73

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	170339.08 [zł]	170339.08
2	Ściana zewnętrzna częściowo docieplona - styropian / wełna ($\lambda = 0.033[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.100 [m] Ściana zewnętrzna docieplona	545.62 [m ²]	859.01 [zł/m ²]	468693.04
3	Stropodach - styropapa ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.250 [m] Stropodach	1526.64 [m ²]	364.04 [zł/m ²]	555758.03
4	Ściana cokołowa i fundamentu - styrodur ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Ściana fundamentowa	212.72 [m ²]	1661.01 [zł/m ²]	353330.05
5	Ściana zewnętrzna - styropian / wełna ($\lambda = 0.033[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna	433.68 [m ²]	859.01 [zł/m ²]	372535.46
6	Okna - Wymiana	272.62 [m ²]	1558.18 [zł/m ²]	424791.03
7	Drzwi - Wymiana	21.71 [m ²]	1850.78 [zł/m ²]	40180.43
8	Bramy - Wymiana	34.74 [m ²]	813.23 [zł/m ²]	28251.61

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				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny	100.00	140.00	20951.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny	100.00	140.00	20951.00	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	125.00	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	125.00	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)]		1.042			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.58	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściana cokołowa i fundamentu		TAK		1.042	0.191
Ściana zewnętrzna		TAK		1.042	0.182

Symbol przegrody: SDT

Nazwa przegrody		Stropodach			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.303			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm	0.24	1.22	1000	1000
3	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej na stropie poddasza	0.02	0.052	750	80
4	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stropodach		TAK		1.303	0.126

Symbol przegrody: PG

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.113			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.02	1.05	920	2000
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.1	1	840	1900
3	1 x papa na lepiku	0.0025	0.18	1460	1000
4	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
5	Piasek średni	0.2	0.4	840	1650
Występowanie przegrody w grupie					

Załączniki

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga na gruncie	NIE	1.113	1.113

Symbol przegrody: SZ D

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna docieplona			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.407			
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	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.58	0.77	880	1800
3	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.06	0.04	1460	40
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji		
Ściana zewnętrzna częściowo docieplona	TAK	0.407	0.182		

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: OZ

Nazwa przegrody		Okno	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.6	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna	TAK	1.600	0.900

Załączniki

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

Strefa: Budynek biurowy

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	mieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	1549.94
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	6750.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\Theta_{i,h}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	255740.1

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			
Stropodach	Stropodach	1526.64	1526.64	1.303	1989.348	165350.38
Ściana zewnętrzna częściowo docieplona	Ściana zewnętrzna docieplona	545.62	874.69	0.407	277.812	86180.68
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	1500.00	1500.00	0.248	167.486	246720
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	433.68	433.68	1.042	451.829	68499.76
Ściana cokołowa i fundamentu	Ściana fundamentowa	212.72	212.72	1.042	110.811	33599.12

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okna	Okna	272.62	1.00	1.600	436.192
Drzwi	Drzwi	21.71	1.00	2.000	43.420
Bramy	Bramy	34.74	0.00	2.600	90.324

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	l [m]
SZ D	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2

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]	3124.68
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej Θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej Θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm ³ /(m ² dzień)]	0.35
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	255.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.70

Urządzenia pomocnicze

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ²	0.15 [W/m ²]	5433

ZAŁĄCZNIKI

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\Theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
Θ_e	°C	-1.9	-2.4	3	8.2	13.4	16
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	4608.78	4608.78	4608.78	4608.78	4608.78	4608.78
C_m	[kJ/K]	255740.1	255740.1	255740.1	255740.1	255740.1	255740.1
τ	[h]	15.41	15.41	15.41	15.41	15.41	15.41
a_H		2.03	2.03	2.03	2.03	2.03	2.03
$Q_{H,ht}$	[kWh]	74190.89	68541.06	57591.11	38685.48	22358.9	13113.72
q_{int}	[W/m²]	14	14	14	14	14	14
Q_{int}	[kWh]	16144.18	14581.84	16144.18	15623.4	16144.18	15623.4
Q_{sol}	[kWh]	4277.14	5295.59	8661.65	12765.02	17305.08	16998.39
$Q_{H,gn}$	[kWh]	20421.32	19877.43	24805.83	28388.42	33449.26	32621.79
γ_H		0.28	0.29	0.43	0.73	1.5	2.49
$\eta_{H,gn}$		0.95	0.94	0.89	0.77	0.53	0.36
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	54790.64	49856.28	35513.92	16826.4	4630.79	1369.88
L_H	[h]	744	672	744	720	54	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\Theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
Θ_e	°C	17.8	17.7	13	9.3	4.2	-2
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	4608.78	4608.78	4608.78	4608.78	4608.78	4608.78
C_m	[kJ/K]	255740.1	255740.1	255740.1	255740.1	255740.1	255740.1
τ	[h]	15.41	15.41	15.41	15.41	15.41	15.41
a_H		2.03	2.03	2.03	2.03	2.03	2.03
$Q_{H,ht}$	[kWh]	7452.97	7791.74	22949.02	36248.52	51799.22	74529.66
q_{int}	[W/m²]	14	14	14	14	14	14
Q_{int}	[kWh]	16144.18	16144.18	15623.4	16144.18	15623.4	16144.18
Q_{sol}	[kWh]	17626.77	15028.52	12384.53	8875.75	4929.9	4148.34
$Q_{H,gn}$	[kWh]	33770.95	31172.7	28007.93	25019.93	20553.3	20292.52
γ_H		4.53	4	1.22	0.69	0.4	0.27
$\eta_{H,gn}$		0.21	0.24	0.6	0.78	0.9	0.95
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	361.07	310.29	6144.26	16732.97	33301.25	55251.77
L_H	[h]	0	0	291	744	720	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]					3567.22		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]					1041.56		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					275089.52		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					380357.17		

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
Stropodach	Stropodach	1526.64	1526.64	0.126	192.995	165350.38

ZAŁĄCZNIKI

Ściana zewnętrzna częściowo docieplona	Ściana zewnętrzna docieplona	545.62	874.69	0.182	1499.382	86180.68	
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	1500.00	1500.00	0.248	167.486	246720	
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	433.68	433.68	0.182	78.775	68499.76	
Ściana cokołowa i fundamentu	Ściana fundamentowa	212.72	212.72	0.191	20.276	33599.12	
Przegrody typowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okna	Okna	272.62	1.00	0.900	245.358		
Drzwi	Drzwi	21.71	1.00	1.300	28.223		
Bramy	Bramy	34.74	0.00	1.300	45.162		
Mostki cieplne							
Symbol przegrody		Symbol mostka			li [m]		
SZ D				5	280		
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]			3124.68				
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej Θo [°C]			10.00				
Temperatura wody ciepłej Θcw [°C]			55.00				
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody Vcw [dm³/(m² dzień)]			0.35				
Czas użytkowania tuz [doba]			255.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kR [-]			0.70				
Urządzenia pomocnicze							
System	Opis urządzenia			Moc/Moc jednostkowa	Czas działania		
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.15 [W/m²]	4302		
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Θint,H	°C	20	20	20	20	20	20
Θe	°C	-1.9	-2.4	3	8.2	13.4	16
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	3319.22	3319.22	3319.22	3319.22	3319.22	3319.22
C_m	[kJ/K]	255740.1	255740.1	255740.1	255740.1	255740.1	255740.1
τ	[h]	21.4	21.4	21.4	21.4	21.4	21.4
a_H		2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43
Q_H,ht	[kWh]	53916.81	49810.9	41853.23	28113.93	16248.91	9530.14
q_int	[W/m²]	14	14	14	14	14	14
Q_int	[kWh]	16144.18	14581.84	16144.18	15623.4	16144.18	15623.4
Q_sol	[kWh]	4387.21	5393.49	8774.06	12879.84	17426.24	17095.04
Q_H,gn	[kWh]	20531.39	19975.33	24918.24	28503.24	33570.42	32718.44
γ_H		0.38	0.4	0.6	1.01	2.07	3.43

ZAŁĄCZNIKI

$\eta_{H,gn}$		0.94	0.93	0.86	0.7	0.44	0.28
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	34617.3	31233.84	20423.54	8161.66	1477.93	368.98
L_H	[h]	744	672	744	288	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\Theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
Θ_e	°C	17.8	17.7	13	9.3	4.2	-2
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	3319.22	3319.22	3319.22	3319.22	3319.22	3319.22
C_m	[kJ/K]	255740.1	255740.1	255740.1	255740.1	255740.1	255740.1
τ	[h]	21.4	21.4	21.4	21.4	21.4	21.4
a_H		2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43
$Q_{H,ht}$	[kWh]	5416.31	5662.5	16677.76	26342.92	37644.09	54163
q_{int}	[W/m²]	14	14	14	14	14	14
Q_{int}	[kWh]	16144.18	16144.18	15623.4	16144.18	15623.4	16144.18
Q_{sol}	[kWh]	17738.21	15135.68	12503.84	8993.23	5038.91	4261.62
$Q_{H,gn}$	[kWh]	33882.39	31279.86	28127.24	25137.41	20662.31	20405.8
γ_H		6.26	5.52	1.69	0.95	0.55	0.38
$\eta_{H,gn}$		0.16	0.18	0.51	0.72	0.88	0.94
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	32.13	2332.87	8243.98	19461.26	34981.55
L_H	[h]	0	0	0	390	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	2277.66
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	1041.56
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	161335.04
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	194871.68

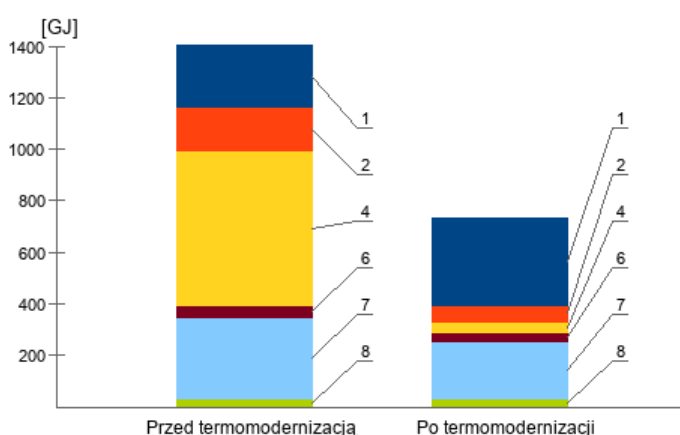
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	184.35	132.77
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.94	1.94
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	990.24	580.76
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1369.18	701.48
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	31.87	31.87

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

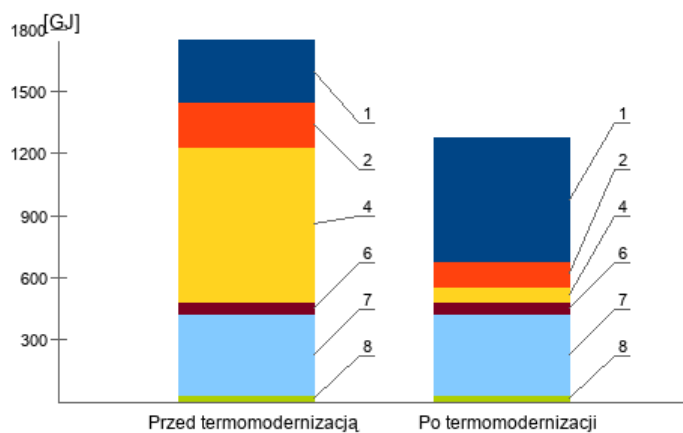


		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	236.06	16.85	336.7	45.91
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	171.38	12.23	67.57	9.21
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	598.19	42.7	40.91	5.58
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	50.36	3.59	35.5	4.84
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	313.19	22.35	220.8	30.11
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	31.87	2.27	31.87	4.35
	Suma:	1401.04	100.00	733.35	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	294.95	16.93	596.75	46.8
	[2] Straty przez przenikanie: okna	214.13	12.29	119.76	9.39
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Straty przez przenikanie: dach	747.43	42.89	72.51	5.69
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	62.93	3.61	62.93	4.93
	[7] Straty przez wentylację	391.33	22.46	391.33	30.69
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	31.87	1.83	31.87	2.5
	Suma:	1742.64	100.00	1275.14	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Bramy	Wymiana	3.95
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	7.03
3	Stropodach	Docieplenie styropapą	8.80
4	Ściana zewnętrzna	Docieplenie w systemie ETICS	20.29
5	Drzwi	Wymiana	27.49
6	Okna	Wymiana	27.81
7	Ściana cokołowa i fundamentu	Docieplenie styrodurem	49.53

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	83.91
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.94
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	223.58
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	270.05
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	31.87
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	40.07
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	48.40

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Bramy	Wymiana	3.95
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	7.03
3	Stropodach	Docieplenie styropapą	8.80
4	Ściana zewnętrzna	Docieplenie w systemie ETICS	20.29
5	Drzwi	Wymiana	27.49
6	Okna	Wymiana	27.81

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	87.53
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.94
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	235.50
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	284.46
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	31.87
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	42.21
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	50.98

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Bramy	Wymiana	3.95
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	7.03
3	Stropodach	Docieplenie styropapą	8.80

ZALĄCZNIKI

4	Ściana zewnętrzna	Docieplenie w systemie ETICS	20.29
5	Drzwi	Wymiana	27.49
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			95.16
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.94
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			290.04
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			350.33
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			31.87
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			51.99
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			62.79

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Bramy	Wymiana	3.95
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	7.03
3	Stropodach	Docieplenie styropapą	8.80
4	Ściana zewnętrzna	Docieplenie w systemie ETICS	20.29
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			95.77
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.94
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			294.92
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			356.22
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			31.87
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			52.86
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			63.85

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Bramy	Wymiana	3.95
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	7.03
3	Stropodach	Docieplenie styropapą	8.80
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			110.69
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.94
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			399.61
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			482.68
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			31.87
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			71.62
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			86.51

ZAŁĄCZNIKI
Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Bramy	Wymiana	3.95
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	7.03

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	182.54
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.94
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	974.30
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1176.82
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	31.87
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	174.63
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	210.93

Wariant optymalizacyjny 8

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	7.03

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	184.35
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.94
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	990.24
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1196.08
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	31.87
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	177.48
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	214.38

ZAŁĄCZNIKI

Na następnej stronie znajduje się obliczenie produkcji energii z instalacji PV za pomocą kalkulatora udostępnionego przez Komisję Europejską

W tabeli poniżej znajduje się tłumaczenie najważniejszych opisów z

Location	Lokalizacja. (Wsp. Geograficzne miejsca montażu)
Nominal Power of the PV	Moc nominalna systemu PV. Moc dla nasłonecznienia 1000
Combined PV system losses	Całkowite straty systemu
Fixed system: inclination, orientation	Kąty nachylenia paneli. Inclination – nachylenie do poziomu, declination odchylenie od południa. Są to sugerowane przez kalkulator parametry montażu
Em – Average monthly electricity production from the given syste	Średnia miesięczna produkcja energii elektrycznej przez analizowany system
Total for year	Razem dla całego roku – roczna produkcja energii elektrycznej

Moc instalacji	16,20	kWh
Roczna produkcja energii z instalacji PV	16 080,08	kWh
Koszt energii elektrycznej	0,85	zł/kWh
Koszt montażu całkowity	127 123,73	zł
Średnia roczna oszczędność kosztów energii	13 668.0	zł
Czas zwrotu inwestycji - bez dofinansowania	9.30	rok

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

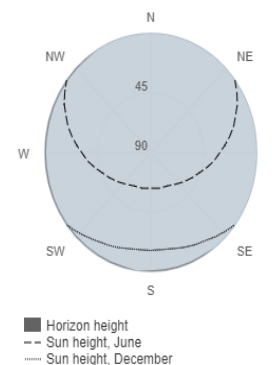
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 50.032, 19.245
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 16.2 kWp
System loss: 18 %

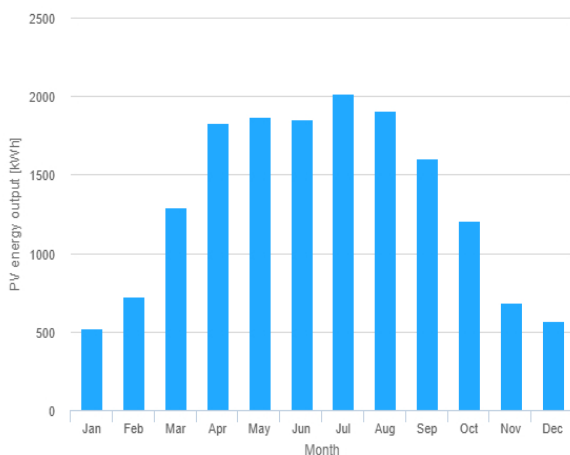
Simulation outputs

Slope angle: 38 (opt) °
Azimuth angle: 0 °
Yearly PV energy production: 16080.08 kWh
Yearly in-plane irradiation: 1301.33 kWh/m²
Year-to-year variability: 882.45 kWh
Changes in output due to:
Angle of incidence: -2.88 %
Spectral effects: 1.67 %
Temperature and low irradiance: -5.8 %
Total loss: -23.72 %

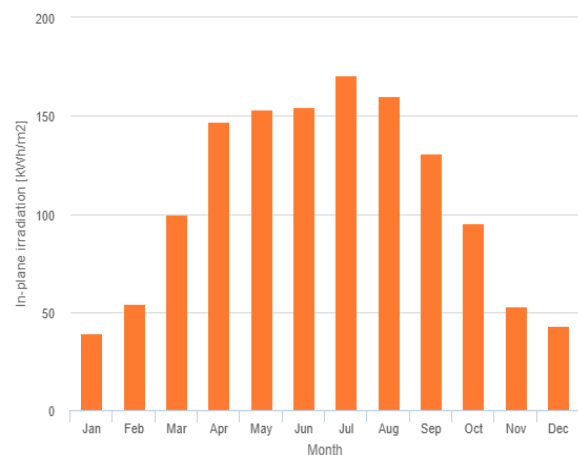
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	523.539.0	150.1	
February	722.154.0	207.3	
March	8	0	3
April	8	3	5
May	20	5	2
June	2	4	2
July	2	0	2
August	5	0	9
September	8	9	5
October	1208.095.2	281.5	
November	687.653.1	188.5	
December	569.542.9	184.7	

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].