

Audyt energetyczny budynku

Przedszkole Niepubliczne "Promyczek", Powstańców Warszawy 1A, 32-600 Oświęcim

Audyt Energetyczny Budynku

Powstańców Warszawy 1A
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:	

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Przedszkole Niepubliczne "Promyczek"	1.2 Rok budowy	1983
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		1.4 Adres budynku ul.: Powstańców Warszawy , nr: 1A kod: 32-600 miejscowość: Oświęcim powiat: Powiat oświęcimski województwo: małopolskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Eko Audytor Marek Mickaniewski, Bekasa 1/37, 44-114 Gliwice, REGON 240 799 827			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Marek Mickaniewski, Bekasa 1/37, 44-114 Gliwice, uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr 10276, członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1348			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
5. Miejscowość: Gliwice data wykonania opracowania: 24.10.2024			
6. Spis treści			
Okładka		str. 1	
Strona informacyjna		str. 2	
1 Strona tytułowa		str. 3	
2 Karta audytu energetycznego budynku		str. 4	
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora		str. 7	
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku		str. 9	
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń		str. 11	
6. Wybór optymalnych ulepszeń		str. 12	
6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych		str. 12	
6.2 Optymalizacja stolarki otworowej		str. 20	
6.3 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 24	
6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 25	
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 26	
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 26	
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 27	
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 28	
ZAŁĄCZNIKI		str. 29	
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 29	
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 30	
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 32	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 33	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 39	

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	2	2
3	Kubatura części ogrzewanej [m³]	4137.07	4137.07
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m²]	1694.96	1694.96
5	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m²]	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	120	120
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]	0.71	0.71
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1	Stropodach wentylowany	0.673	0.148
2	Ściana cokołowa i piwnic	0.711	0.176
3	Podłoga na gruncie	1.113	1.113
4	Ściana zewnętrzna	0.711	0.168
5	Stropodach niewentylowany	0.799	0.119
6	Okna	1.500	0.900
7	Drzwi	2.000	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 [-]	0.88	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 ściennne
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	3417.04	3417.04
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.83	0.83
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	121.13	74.57
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	4.85	4.85

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	408.91	128.66
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	526.84	155.41
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	62.59	62.59
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	67.02	21.09
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	86.35	25.47
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]	41.80	41.80
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)]	3.63	1.07
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
7	Inne [zł]	220.00	220.00

8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	97.09	35.73
2	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	144.49	63.89
3	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	62.98	
4	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	371.44	
5	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	8.87	
6	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	35.69	
7	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	63707.96	
8	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	12.15	

8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

		netto	brutto
2	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	1892934.35	2328309.26
3	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	80351.13	98831.89
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⁾	4.0	
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 cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane	
3	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)***)}	0.00
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾		
1	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/ <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 WYTTCZNE 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

Aktualizacja kosztorysów w 2024 r

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

Audyt wykonywany 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 litery "H". Konstrukcja nośna betonowa. Ściany murowane z bloczków typu "PGS". Stropodach płaski, betonowy, kryty papą, wentylowany. Stropodach łącznika niewentylowany. Okna PVC.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściana cokołowa i piwnic	Ściana piwnic murowana z cegły ceramicznej pełnej.
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej, otynkowane.

Dach / stropodach

Stropodach wentylowany	Strop poddasza betonowy, wentylowany kryty papą
Stropodach niewentylowany	Stropodach łącznika betonowy, niewentylowany

Podłoga

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

Stołarka otworowa

Okna	Okna zewnętrzne PVC
Drzwi	Drzwi drewniane/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]	121.13
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.85
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	408.91
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	526.84
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	62.59
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)]	67.02
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	86.35

Oplaty 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 m3 wody użytkowej [zł]	41.80
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	3.63
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	220.00

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Centralne ogrzewanie zasilane z węzła ciepłego. Grzejniki płytowe z zaworami termostatycznymi

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	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.78

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 pionów w piwnicy wykonanie izolacji	Piony w złym stanie technicznym
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	
Stropodach wentylowany	Docieplenie granulatami z wełny mineralnej ułożonym na stropie od góry	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności zgodnie z Warunkami Technicznymi
Ściana cokołowa i piwnic	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
Stropodach niewentylowany	Ułożenie na dachu styropianu laminowanego papą, wykonanie końcowej warstwy pokrycia z papy i niezbędnych obróbek.	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
Ocena wentylacji	Nie występuje	

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

Stropodach wentylowany

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	515.79 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	515.79 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3743
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie granulatami z wełny mineralnej ułożonym na stropie od góry
Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.034 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.18 [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	210.38 [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]	-	0.18	0.20	0.21	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	5.294	5.882	6.176	-	-
R	[(m ² K)/W]	1.485	6.779	7.368	7.662	-	-
U	[W/(m ² K)]	0.673	0.15	0.14	0.13	-	-
Q	[GJ]	112.30	24.60	22.64	21.77	-	-
q	[MW]	0.0139	0.0030	0.0028	0.0027	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	15004.69	15340.78	15489.48	-	-
N	[zł]	-	108512.93	116362.22	132351.71	-	-
SPBT	[lata]	-	7.23	7.59	8.54	-	-

Wybrany wariant

SPBT	7.23 [lata]
------	--------------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	15004.69 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	108512.93 [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	

Stropodach niewentylowany

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	28.47 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	28.47 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3743
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ułożenie na dachu styropianu laminowanego papą, wykonanie końcowej warstwy pokrycia z papy i niezbędnych obróbek.
Materiał izolacyjny	styropapa
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.25 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-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	500.74 [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]	-	0.25	0.26	0.28	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	7.143	7.429	8.000	-	-
R	[(m² K)/W]	1.252	8.395	8.680	9.252	-	-
U	[W/(m² K)]	0.799	0.12	0.12	0.11	-	-
Q	[GJ]	7.35	1.10	1.06	1.00	-	-
q	[MW]	0.0009	0.0001	0.0001	0.0001	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	1070.67	1076.85	1088.06	-	-
N	[zł]	-	14255.98	14582.33	14946.75	-	-
SPBT	[lata]	-	13.31	13.54	13.74	-	-

Wybrany wariant

SPBT	13.31 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1070.67 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	14255.98 [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	955.78 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	955.78 [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	705.30 [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]	1.407	5.952	6.255	6.861	-	-
U	[W/(m ² K)]	0.711	0.17	0.16	0.15	-	-
Q	[GJ]	219.74	51.93	49.41	45.05	-	-
q	[MW]	0.0272	0.0064	0.0061	0.0056	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	28711.72	29142.15	29888.94	-	-
N	[zł]	-	674111.63	693131.66	707468.36	-	-
SPBT	[lata]	-	23.48	23.78	23.67	-	-

Wybrany wariant

SPBT	23.48 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	28711.72 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	674111.63 [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 piwnic

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	485.76 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	485.76 [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	1751.91 [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]	1.407	5.692	5.978	6.549	-	-
U	[W/(m² K)]	0.711	0.18	0.17	0.15	-	-
Q	[GJ]	111.68	27.60	26.28	23.98	-	-
q	[MW]	0.0138	0.0034	0.0033	0.0030	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	14386.23	14611.90	15004.16	-	-
N	[zł]	-	851007.80	886512.00	896227.20	-	-
SPBT	[lata]	-	59.15	60.67	59.73	-	-

Wybrany wariant

SPBT	59.15 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	14386.23 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	851007.80 [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	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Drzwi

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	15.47 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	341.70 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

Drzwi

Opis ulepszenia w wariantcie: 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	1850.64	zł/m ²	15.47	28629.40
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]	51.37	38.46	-	-
q	[MW]	0.0063	0.0055	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	2032.02	-	-
N	[zł]	-	28629.40	-	-
SPBT	[lata]	-	14.09	-	-

Wybrany wariant

SPBT	14.09 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	2032.02 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	28629.40 [zł]
Uwagi audytora	

Okna

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	401.49 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	2391.93 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	1534.75	zł/m ²	401.49	616186.78
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)]	1.500	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]	510.59	353.73	-	-
q	[MW]	0.0599	0.0470	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	25200.92	-	-
N	[zł]	-	616186.78	-	-
SPBT	[lata]	-	24.45	-	-

Wybrany wariant

SPBT	24.45 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	25200.92 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	616186.78 [zł]

Uwagi audytora

6.3 WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE 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	Docieplenie granulatami z wełny mineralnej ułożonym na stropie od góry, wełna mineralna	108512.93	14.07
2	Ułożenie na dachu styropianu laminowanego papą, wykonanie końcowej warstwy pokrycia z papy i niezbędnych obróbek., styropapa	14255.98	21.55
3	Wymiana na nowe drzwi zgodnie z projektem	28629.40	28.32
4	Przygotowanie podłoża, przyklejenie izolacji (styropian/wełna mineralna) zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką oraz tynku cienkowarstwowego., styropian / wełna	674111.63	37.93
5	Wymiana na nowe okna PVC	616186.78	42.30
6	Wykonanie wykopów, przygotowanie podłoża, zamocowanie izolacji cieplnej, wykonanie izolacji przeciwwodnej, zasypianie wykopów, prace dodatkowe. Na cokole wykonanie okładziny, styrodur	851007.80	81.10

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]	526.84
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.12113
Planowany koszt ulepszenia [zł]	35604.74
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	4609.84
SPBT [lata]	7.72

Wybrany wariant: Modernizacja instalacji

SPBT [lata]	7.72
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	4609.84
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	35604.74
Uwagi audytora	
Piony w złym stanie technicznym	

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 pionów w piwnicy wykonanie izolacji	
Uwagi audytora Piony w złym stanie technicznym	

Audyt energetyczny budynku Powstańców Warszawy 1A, 32-600 Oświęcim

7. WYBÓR OPTIMALNEGO 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	2427141.15	63707.96	62.98	nie dotyczy
2	Wariant optymalizacyjny 2	1576133.35	59775.68	59.81	
3	Wariant optymalizacyjny 3	959946.57	47653.92	48.06	
4	Wariant optymalizacyjny 4	285834.94	19401.16	20.16	
5	Wariant optymalizacyjny 5	257205.54	18749.00	19.50	
6	Wariant optymalizacyjny 6	242949.56	17484.88	18.20	
7	Wariant optymalizacyjny 7	134436.63	4610.20	5.58	
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	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	7.72
2	Stropodach wentylowany	Docieplenie wełną mineralną	14.07
3	Stropodach niewentylowany	Docieplenie styropapą	21.55
4	Drzwi	Wymiana	28.32
5	Ściana zewnętrzna	Docieplenie w systemie ETICS	37.93
6	Okna	Wymiana	42.30
7	Ściana cokołowa i piwnic	Docieplenie styrodurem	81.10
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			74.57
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			4.85
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			128.66
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			155.41
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			62.59
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			21.09
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			25.47

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	35604.74 [zł]	35604.74
2	Stropodach wentylowany - wełna mineralna ($\lambda = 0.034[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.180 [m] Stropodach wentylowany	515.79 [m ²]	210.38 [zł/m ²]	108512.93
3	Ściana cokołowa i piwnic - styrodur ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Ściana fundamentowa i piwnic	485.76 [m ²]	1751.91 [zł/m ²]	851007.80
4	Ściana zewnętrzna - styropian / wełna ($\lambda = 0.033[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna	955.78 [m ²]	705.30 [zł/m ²]	674111.63
5	Stropodach niewentylowany - styropapa ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.250 [m] Stropodach niewentylowany	28.47 [m ²]	500.74 [zł/m ²]	14255.98
6	Okna - Wymiana	401.49 [m ²]	1534.75 [zł/m ²]	616186.78
7	Drzwi - Wymiana	15.47 [m ²]	1850.64 [zł/m ²]	28629.40

ZALĄCZNIKI
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stala opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
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]	Stala opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	220.00	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	220.00	0.00	0.00

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: SZ

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.711			
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 bloczków beton lekkich "siporex"	0.24	0.2	1000	500
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 piwnic		TAK		0.711	0.176
Ściana zewnętrzna		TAK		0.711	0.168

Symbol przegrody: SDP W

Nazwa przegrody		Stropodach wentylowany			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.673			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.1			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Strop z płyty żerańskiej o grubości 24 cm	0.24	1.33	1000	1700
3	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej na stropie poddasza	0.05	0.052	750	80
4	Słabo wentylowana warstwa powietrzna	0.3			
5	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.05	1	840	1900
6	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 wentylowany		TAK		0.673	0.148

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

ZAŁĄCZNIKI

5	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	NIE	1.113		1.113	

Symbol przegrody: SDP N

Nazwa przegrody		Stropodach niewentylowany			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.799			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.1			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C_p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Strop z płyty żerańskiej o grubości 24 cm	0.24	1.33	1000	1700
3	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej na stropie poddasza	0.04	0.052	750	80
4	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.05	1	840	1900
5	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 niewentylowany	TAK	0.799		0.119	

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: OZ

Nazwa przegrody		Okno	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.5	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna	TAK	1.500	0.900

ZAŁĄCZNIKI

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

Strefa: Przedszkole

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	1694.96
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	4100.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\Theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	279668.4

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 wentylowany	Stropodach wentylowany	515.79	515.79	0.673	312.543	86178.19
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	520.00	520.00	0.293	68.553	85529.6
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	955.78	1372.74	0.711	679.504	22279.23
Ściana cokołowa i piwnic	Ściana fundamentowa i piwnic	485.76	485.76	0.711	172.673	11323.07
Stropodach niewentylowany	Stropodach niewentylowany	28.47	28.47	0.799	22.742	4756.77

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	401.49	1.00	1.500	602.235
Drzwi	Drzwi	15.47	1.00	2.000	30.940

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]	3417.04
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej Θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej Θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm ³ /(m ² dzień)]	0.80
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.55

Urządzenia pomocnicze

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ²	0.15 [W/m ²]	3250

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

ZAŁĄCZNIKI

t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	3028.2	3028.2	3028.2	3028.2	3028.2	3028.2
C_m	[kJ/K]	279668.4	279668.4	279668.4	279668.4	279668.4	279668.4
τ	[h]	25.65	25.65	25.65	25.65	25.65	25.65
a_H		2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71
$Q_{H,ht}$	[kWh]	47424.31	43812.83	36813.4	24728.55	14292.26	8382.56
q_{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	15132.6	13668.16	15132.6	14644.45	15132.6	14644.45
Q_{sol}	[kWh]	7198.64	9364.56	14225.33	19547.19	24647.29	23493.19
$Q_{H,gn}$	[kWh]	22331.24	23032.72	29357.93	34191.64	39779.89	38137.64
γ_H		0.47	0.53	0.8	1.38	2.78	4.55
$\eta_{H,gn}$		0.93	0.91	0.81	0.6	0.34	0.22
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	26656.26	22853.05	13033.48	4213.57	767.1	0
L_H	[h]	744	672	488	0	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]	3028.2	3028.2	3028.2	3028.2	3028.2	3028.2
C_m	[kJ/K]	279668.4	279668.4	279668.4	279668.4	279668.4	279668.4
τ	[h]	25.65	25.65	25.65	25.65	25.65	25.65
a_H		2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71
$Q_{H,ht}$	[kWh]	4764.09	4980.63	14669.47	23170.78	33111.1	47640.87
q_{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	15132.6	15132.6	14644.45	15132.6	14644.45	15132.6
Q_{sol}	[kWh]	25191.29	22511.84	19576.47	14306.68	8347.74	6947.04
$Q_{H,gn}$	[kWh]	40323.89	37644.44	34220.92	29439.28	22992.19	22079.64
γ_H		8.46	7.56	2.33	1.27	0.69	0.46
$\eta_{H,gn}$		0.12	0.13	0.4	0.64	0.85	0.93
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	86.85	981.1	4329.64	13567.74	27106.8
L_H	[h]	0	0	0	0	603	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]					1889.19		
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]					1139.01		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					113595.59		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					146355.89		

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	H _{tr} [W/K]	C _m [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Stropodach wentylowany	Stropodach wentylowany	515.79	515.79	0.148	68.474	86178.19
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	520.00	520.00	0.293	68.553	85529.6
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	955.78	1372.74	0.168	160.580	22279.23
Ściana cokołowa i piwnic	Ściana fundamentowa i piwnic	485.76	485.76	0.176	42.668	11323.07
Stropodach niewentylowany	Stropodach niewentylowany	28.47	28.47	0.119	3.391	4756.77

ZAŁĄCZNIKI

Przegrody typowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okna	Okna	401.49	1.00	0.900	361.341		
Drzwi	Drzwi	15.47	1.00	1.300	20.111		
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]			3417.04				
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej Θ _o [°C]			10.00				
Temperatura wody ciepłej Θ _{cw} [°C]			55.00				
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V _{cw} [dm³/(m² dzień)]			0.80				
Czas użytkowania t _{uz} [doba]			201.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-]			0.55				
Urządzenia pomocnicze							
System	Opis urządzenia			Moc/Moc jednostkowa	Czas działania		
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A _f powyżej 250 m²			0.15 [W/m²]	0		
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Θ _{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]	1864.13	1864.13	1864.13	1864.13	1864.13	1864.13
C _m	[kJ/K]	279668.4	279668.4	279668.4	279668.4	279668.4	279668.4
τ	[h]	41.67	41.67	41.67	41.67	41.67	41.67
a _H		3.78	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78
Q _{H,ht}	[kWh]	29914.19	27636.15	23221.07	15598.21	9015.23	5287.53
q _{int}	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q _{int}	[kWh]	15132.6	13668.16	15132.6	14644.45	15132.6	14644.45
Q _{sol}	[kWh]	7337.52	9488.07	14367.18	19692.08	24800.22	23615.18
Q _{H,gn}	[kWh]	22470.12	23156.23	29499.78	34336.53	39932.82	38259.63
γ _H		0.75	0.84	1.27	2.2	4.43	7.24
η _{H,gn}		0.89	0.85	0.69	0.44	0.23	0.14
Q _{H,nd,n}	[kWh]	9915.78	7953.35	2866.22	490.14	0	0
L _H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Θ _{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]	1864.13	1864.13	1864.13	1864.13	1864.13	1864.13
C _m	[kJ/K]	279668.4	279668.4	279668.4	279668.4	279668.4	279668.4

Załączniki

T	[h]	41.67	41.67	41.67	41.67	41.67	41.67
a_H		3.78	3.78	3.78	3.78	3.78	3.78
$Q_{H,ht}$	[kWh]	3005.08	3141.67	9253.18	14615.61	20885.74	30050.79
q_{int}	[W/m ²]	12	12	12	12	12	12
Q_{int}	[kWh]	15132.6	15132.6	14644.45	15132.6	14644.45	15132.6
Q_{sol}	[kWh]	25331.95	22647.1	19727.06	14454.94	8485.29	7089.96
$Q_{H,gn}$	[kWh]	40464.55	37779.7	34371.51	29587.54	23129.74	22222.56
γ_H		13.47	12.03	3.71	2.02	1.11	0.74
$\eta_{H,gn}$		0.07	0.08	0.27	0.48	0.75	0.89
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	172.56	119.29	0	413.59	3538.44	10272.71
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	725.12
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	1139.01
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	35742.08
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	43171.77

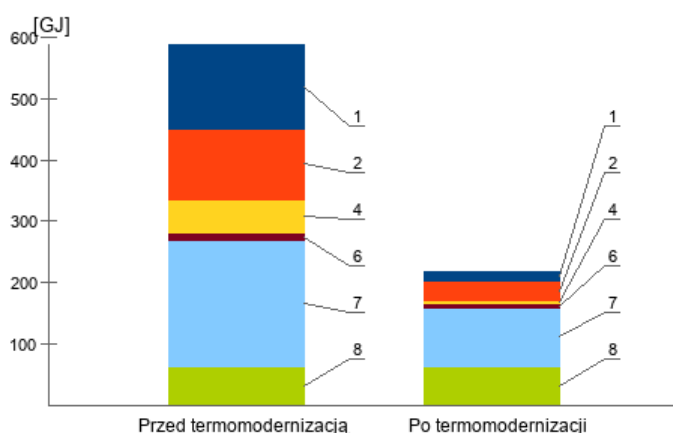
Załączniki

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	121.13	74.57
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.85	4.85
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	408.91	128.66
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	526.84	155.41
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	62.59	62.59

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

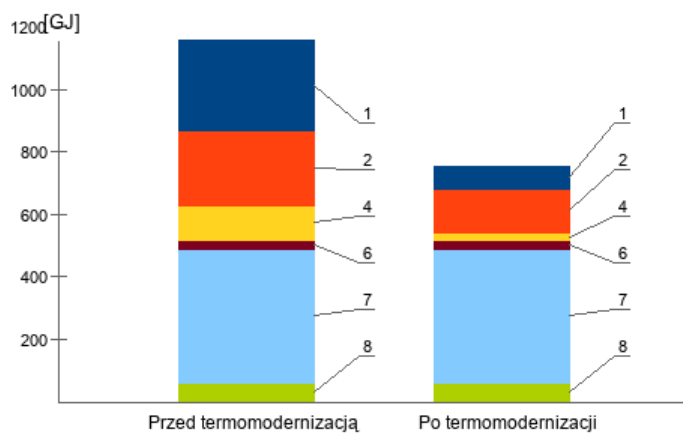


		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	138.62	23.52	15.4	7.06
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	114.61	19.44	32.29	14.81
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	55.03	9.34	5.5	2.52
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	12.41	2.11	5.8	2.66
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	206.17	34.98	96.41	44.23
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	62.59	10.62	62.59	28.71
	Suma:	589.43	100.00	217.99	100.00

Załączniki

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



	Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
		wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	287.74	24.89	68.35	9.08
	[2] Straty przez przenikanie: okna	237.89	20.58	143.32	19.05
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Straty przez przenikanie: dach	114.23	9.88	24.43	3.25
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	25.76	2.23	25.76	3.42
	[7] Straty przez wentylację	427.94	37.01	427.94	56.88
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	62.59	5.41	62.59	8.32
	Suma:	1156.15	100.00	752.38	100.00

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

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	7.72
2	Stropodach wentylowany	Docieplenie wełną mineralną	14.07
3	Stropodach niewentylowany	Docieplenie styropapą	21.55
4	Drzwi	Wymiana	28.32
5	Ściana zewnętrzna	Docieplenie w systemie ETICS	37.93
6	Okna	Wymiana	42.30

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	79.77
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.85
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	144.18
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	174.16
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	62.59
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	23.63
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	28.54

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	7.72
2	Stropodach wentylowany	Docieplenie wełną mineralną	14.07
3	Stropodach niewentylowany	Docieplenie styropapą	21.55
4	Drzwi	Wymiana	28.32
5	Ściana zewnętrzna	Docieplenie w systemie ETICS	37.93

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	89.40
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.85
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	201.54
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	243.43
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	62.59
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	33.03
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	39.90

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	7.72
2	Stropodach wentylowany	Docieplenie wełną mineralną	14.07
3	Stropodach niewentylowany	Docieplenie styropapą	21.55
4	Drzwi	Wymiana	28.32

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

ZAŁĄCZNIKI

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	110.16
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.85
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	337.75
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	407.96
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	62.59
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	55.36
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	66.86

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	7.72
2	Stropodach wentylowany	Docieplenie wełną mineralną	14.07
3	Stropodach niewentylowany	Docieplenie styropapą	21.55
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			110.59
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			4.85
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			340.96
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			411.84
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			62.59
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			55.88
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			67.50

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	7.72
2	Stropodach wentylowany	Docieplenie wełną mineralną	14.07
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			111.37
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			4.85
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			347.29
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			419.48
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			62.59
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			56.92
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			68.75

Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	7.72
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			

ZAŁĄCZNIKI

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	121.13
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.85
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	408.91
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	493.91
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	62.59
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	67.02
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	80.95

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	12,15	kWh
Roczna produkcja energii z instalacji PV	12 334,72	kWh
Koszt energii elektrycznej	0,85	zł/kWh
Koszt montażu całkowity	98 831,89	zł
Średnia roczna oszczędność kosztów energii	10 484,51	zł
Czas zwrotu inwestycji - bez dofinansowania	9,42	rok

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

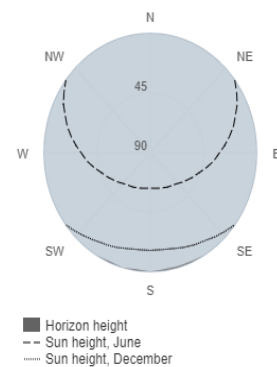
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 50.037, 19.201
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 12.15 kWp
System loss: 16 %

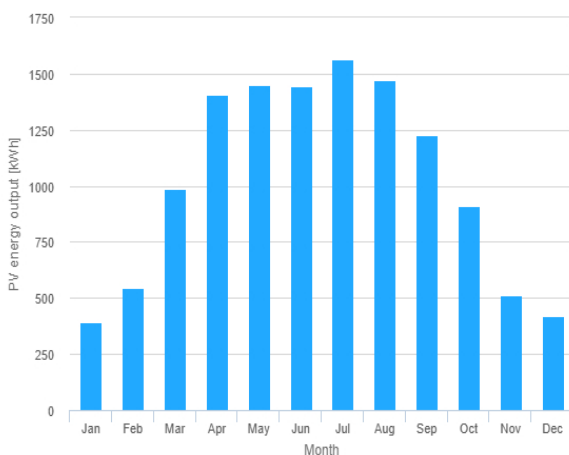
Simulation outputs

Slope angle: 35 °
Azimuth angle: 0 °
Yearly PV energy production: 12334.72 kWh
Yearly in-plane irradiation: 1300.25 kWh/m²
Year-to-year variability: 666.60 kWh
Changes in output due to:
Angle of incidence: -2.91 %
Spectral effects: 1.66 %
Temperature and low irradiance: -5.83 %
Total loss: -21.92 %

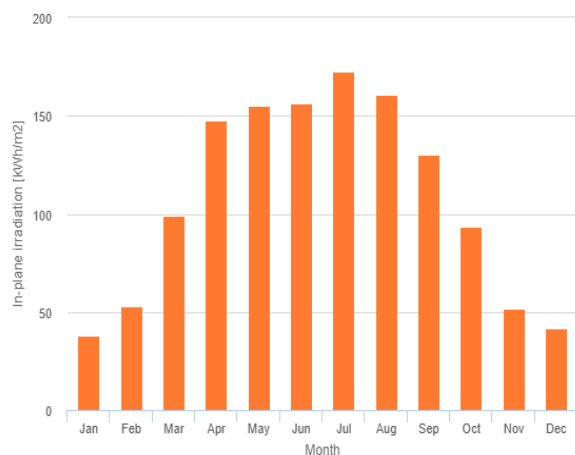
Outline of horizon at chosen location:



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	391.238.1	110.7	
February	545.553.2	154.2	
March	987.099.2	261.0	
April	1400.000.0	350.0	
May	1450.000.0	380.0	
June	1450.000.0	380.0	
July	1550.000.0	400.0	
August	1450.000.0	380.0	
September	1200.000.0	350.0	
October	911.593.6	210.2	
November	514.351.8	139.2	
December	422.341.6	135.2	

E_m: Average monthly electricity production from the given 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].