

Audyt energetyczny budynku

Mrągowskie Centrum Kultury, Warszawska 26, 11-700 Mrągowo

Audyt Energetyczny Budynku

Warszawska 26
11-700 Mrągowo
Powiat mrągowski
województwo: warmińsko-mazurskie

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	Mrągowskie Centrum Kultury	1.2 Rok budowy	1960
1.3 Inwestor <small>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)</small>		1.4 Adres budynku ul.: Warszawska, nr: 26 kod: 11-700 miejsowość: Mrągowo powiat: Powiat Mrągowski województwo: warmińsko-mazurskie	
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 SCHE nr 10276			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
5. Miejscowość: data wykonania opracowania: 16.12.2024			
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. 16
6.3 Optymalizacja ulepszeń wentylacji mechanicznej			str. 20
6.4 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...			str. 21
6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.			str. 22
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 23
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych			str. 23
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 24
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji			str. 25
ZAŁĄCZNIKI			str. 26
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 26
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych			str. 27
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej			str. 29
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...			str. 30
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych			str. 38
Załącznik 6: Instalacja PV			str. 40

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	prefabrykowana	prefabrykowana
2	Liczba kondygnacji	3	3
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	22400.00	22400.00
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	3833.16	3833.16
5	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0.00	0.00
6	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0.00	0.00
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	100	100
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]	0.23	0.23
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1	Ściany zewnętrzne	1.135	0.185
2	Podłogi na gruncie	0.598	0.598
3	Stropodach	0.364	0.127
4	Ściana piwnice	0.295	0.295
5	Podłoga zagłębiona	0.878	0.878
6	Okna	1.400	0.900
7	Drzwi	3.200	1.300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.99	0.99
2	Sprawność przesyłania [-]	0.94	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.84	0.93
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 i mechaniczna nawiewno-wywiewna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarni otworowej	nawiewniki oraz centala wentylacyjna
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	6000.00	9000.00
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.37	0.56
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	233.47	159.34
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	4.14	4.14

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	887.19	358.03
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1134.94	405.07
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	68.08	68.08
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	950.00	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak oddzielnego opomiarowania	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	64.30	25.95
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	82.25	29.36
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]	75.60	75.60
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	23066.00	23066.00
3	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	0.00	0.00
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)]	1.87	0.67
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
7	Inne [zł]	0.00	0.00
8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² rok)]	87.19	34.29
2	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² rok)]	119.26	50.49
3	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	60.65	
4	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	729.87	
5	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	17.43	
6	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	69.16	
7	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	75696.73	
8	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	20	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		netto	brutto
2	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 3 [zł]	1946382.20	3234943.80
3	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	60000	73800
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⁾	0.02	
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 <u>ODPOWIADAJĄ</u> / <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: <u>TAK</u> / <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 <u>ZOSTANIE</u> / <u>NIE ZOSTANIE</u> ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2	Budynek <u>JEST</u> / <u>NIE JEST</u> ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3	Przedsięwzięcie <u>STANOWI</u> / <u>NIE STANOWI</u> ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
4	Z audytu energetycznego <u>WYNIKA</u> / <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⁾	
<p>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.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Właściwie podkreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p>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.</p> <p>⁷⁾ Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;</p> <p>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.</p> <p>^{**)} 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.</p> <p>^{***)} 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p>		

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Wizja lokalna w 15.12.2024

Wizja lokalna budynku oraz dane udostępnione przez administrację budynku

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

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 [miesiący]	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 "Ciepłne 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, częściowo podpiwniczony. Fundamenty betonowe. Ściany murowane z cegły ceramicznej pełnej. Stropodach płaski, betonowy kryty papą. Okna PVC.

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

Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej.
-------------------	--

Dach / stropodach

Stropodach	Stropodach betonowy, niewentylowany, kryty papą
------------	---

Podłoga

Podłogi na gruncie	Posadzki ceramiczne i cementowe na wylewce betonowej
Podłoga zagłębiona	Podłoga w piwnicy - posadzki cementowe na gruncie
Ściana piwnice	Ściana murowana z cegły, docieplona styrodur ok 10-12 cm

Stołarka otworowa

Okna	Okna na profilach PVC dwuszybowe
Drzwi	Drzwi różnego typu, na profilach aluminiowych/PVC/drewnane

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]	233.47
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.14
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	887.19
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1134.94
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	68.08
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]	850.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	64.30
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	82.25

Oplaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	75.60
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	23066.00
Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł]	0.00
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m ² pow. użytkowej [zł]	1.87
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	0.00

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

Centralne ogrzewanie wodne zasłane z węzła cieplnego. Instalacja z rur stalowych. Grzejniki różnego typu głównie członowe, częściowo rurowe. Regulacja częściowa.

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	0.99
Sprawność przesyłu ciepła	0.94
Sprawność regulacji ciepła	0.84
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 naturalna grawitacyjna oraz teoretycznie mechaniczna nawiewna na sali widowiskowej jednak stan techniczny urządzeń jest wątpliwy. Brak pomiarów wentylacji, przeglądów.

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 przewodów, grzejników, montaż zaworów termostatycznych	Poprawa sprawności instalacji, regulacji, ograniczenie pojemności wodnej
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	Z uwagi na niewielkie zapotrzebowanie na c.w.u nie przewiduje się modernizacji
Ściany zewnętrzne	Przygotowanie podłoża, przyklejenie płyt izolacyjnych do ściany, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką oraz tynku cienkowarstwowego.	Ściany nie spełniają wymogów izolacyjności cieplnej
Podłogi na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda nie niewielki wpływ na bilans cieplny budynku. Ponadto docieplenie przegrody jest trudne technicznie - konieczność wyłączenie pomieszczeń z użytkowania, znaczna ilość gruzu po skuwaniu posadzki
Stropodach	Ułożenie na dachu płyt z wełny mineralnej, wykonanie końcowego pokrycia z papy oraz niezbędnych obróbek blacharsko-dekarskich	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności.
Ściana piwnice	Nie przewiduje się termomodernizacji	Ściany docieplone. Docieplenie w dobrym stanie. Przegroda ma niewielki udział w bilansie strat ciepła.
Podłoga zagłębiona	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda nie niewielki wpływ na bilans cieplny budynku. Ponadto docieplenie przegrody jest trudne technicznie - konieczność wyłączenie pomieszczeń z użytkowania, znaczna ilość gruzu po skuwaniu posadzki
Okna	Wymiana na nowe okna trzyszybowe PVC	Okna nie spełniają wymogów izolacyjności cieplnej
Drzwi	Wymiana na nowe drzwi	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności zgodnie z WT 2021
Sala widowiskowa	Montaż wentylacji mechanicznej	Poprawa komfortu

6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Ściany zewnętrzne

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	2086.80 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	2086.80 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	4037
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przygotowanie podłoża, przyklejenie płyt izolacyjnych do ściany, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką oraz tynku cienkowarstwowego.
Materiał izolacyjny	styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [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}	-4.1	-3.9	1.8	8.1	13.6	15.4
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	747.1	669.2	564.2	357	64	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	16.3	16.1	13.6	8.3	1.1	-0.7
L _m	0	0	10	31	30	31
Sd _m	0	0	64	362.7	567	641.7

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	553.50 [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]	-	0.14	0.15	0.16	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	4.516	4.839	5.161	-	-
R	[(m ² K)/W]	0.881	5.397	5.720	6.042	-	-
U	[W/(m ² K)]	1.135	0.19	0.17	0.17	-	-
Q	[GJ]	826.05	134.86	127.25	120.46	-	-
q	[MW]	0.0995	0.0162	0.0153	0.0145	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	75292.50	76120.97	76860.98	-	-
N	[zł]	-	1155043.80	1185511.08	1202622.84	-	-
SPBT	[lata]	-	15.34	15.57	15.65	-	-

Wybrany wariant

SPBT	15.34 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	75292.50 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	1155043.80 [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	

Stropodach

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	1480.00 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	1480.00 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	4037
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ułożenie na dachu płyt z wełny mineralnej, wykonanie końcowego pokrycia z papy oraz niezbędnych obróbek blacharsko-dekarskich
Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [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}	-4.1	-3.9	1.8	8.1	13.6	15.4
L _m	31	28	31	30	10	0
S _{d_m}	747.1	669.2	564.2	357	64	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	16.3	16.1	13.6	8.3	1.1	-0.7
L _m	0	0	10	31	30	31
S _{d_m}	0	0	64	362.7	567	641.7

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	385.00 [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	0.18	0.20	-	-
ΔR	[(m ² K)/W]	-	4.286	5.143	5.714	-	-
R	[(m ² K)/W]	2.747	7.033	7.890	8.462	-	-
U	[W/(m ² K)]	0.364	0.14	0.13	0.12	-	-
Q	[GJ]	187.88	73.40	65.42	61.00	-	-
q	[MW]	0.0226	0.0088	0.0079	0.0073	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	12471.25	13339.77	13821.03	-	-
N	[zł]	-	546120.00	569800.00	603840.00	-	-
SPBT	[lata]	-	43.79	42.71	43.69	-	-

Wybrany wariant

SPBT	42.71 [lata]
Numer wybranego wariantu	2

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	13339.77 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	569800.00 [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

Okna

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	280.00 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	4800.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 °C
Liczba stopniodni	4037

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	-4.1	-3.9	1.8	8.1	13.6	15.4
L _m	31	28	31	30	10	0
S _{d,m}	747.1	669.2	564.2	357	64	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	16.3	16.1	13.6	8.3	1.1	-0.7
L _m	0	0	10	31	30	31
S _{d,m}	0	0	64	362.7	567	641.7

Okna

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana na nowe okna trzyszybowe PVC
---------------------------------	--------------------------------------

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1800.00	zł/m ²	280.00	504000.00
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	1.400	0.900	-	-
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]	763.38	572.13	-	-
q	[MW]	0.0919	0.0791	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	17983.44	-	-
N	[zł]	-	504000.00	-	-
SPBT	[lata]	-	28.03	-	-

Wybrany wariant

SPBT	28.03 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	17983.44 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	504000.00 [zł]
Uwagi audytora	

Drzwi

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	33.20 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	600.00 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 °C
Liczba stopniodni	4037

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-4.1	-3.9	1.8	8.1	13.6	15.4
L _m	31	28	31	30	10	0
S _{d_m}	747.1	669.2	564.2	357	64	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	16.3	16.1	13.6	8.3	1.1	-0.7
L _m	0	0	10	31	30	31
S _{d_m}	0	0	64	362.7	567	641.7

Drzwi

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana na nowe drzwi
---------------------------------	-----------------------

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	4000.00	zł/m ²	33.20	132800.00
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m ² K)]	3.200	1.300	-	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.25	1.00	-	-
c _w	[-]	1.00	1.00	-	-
c _m	[-]	1.20	1.00	-	-
Q	[GJ]	126.07	86.26	-	-
q	[MW]	0.0147	0.0104	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	4216.84	-	-
N	[zł]	-	132800.00	-	-
SPBT	[lata]	-	31.49	-	-

Wybrany wariant

SPBT	31.49 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	4216.84 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	132800.00 [zł]

Uwagi audytora

6.3 Optymalizacja ulepszeń wentylacji mechanicznej

Grupa stref: Sala widowiskowa

Ulepszenie:	Montaż wentylacji mechanicznej			
Zakres ulepszenia:	Dodanie systemu wentylacji mechanicznej			
Wyniki dla stref				
Strefa	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Vnom [m³/h]	Vobl [m³/h]	Vnom [m³/h]	Vobl [m³/h]
Sala widowiskowa	3000.00	3000.00	6000.00	2400.00
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Q [GJ]	q [MW]	Q [GJ]	q [MW]
	315.13	0.04080	252.10	0.03264
Planowany koszt ulepszenia [zł]	430500.00			
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	7023.38			
SPBT [lata]	61.30			

Wybrany wariant: Montaż wentylacji mechanicznej

SPBT [lata]	61.30
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	7023.38
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	430500.00
Uwagi audytora	

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Przygotowanie podłoża, przyklejenie płyt izolacyjnych do ściany, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką oraz tynku cienkowarstwowego. , styropian	1155043.80	15.34
2	Wymiana na nowe okna trzyszybowe PVC	504000.00	28.03
3	Wymiana na nowe drzwi	132800.00	31.49
4	Ułożenie na dachu płyt z wełny mineralnej, wykonanie końcowego pokrycia z papy oraz niezbędnych obróbek blacharsko-dekarskich, wełna mineralna	569800.00	42.71
5	Montaż wentylacji mechaniczne	430500.00	61.30

6.5 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 ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 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	0.99
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.93
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.88
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	1134.94
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.23347
Planowany koszt ulepszenia [zł]	442800.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	9917.90
SPBT [lata]	44.65

Wybrany wariant: **Modernizacja instalacji**

SPBT [lata]	44.65
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	9917.90
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	442800.00
Uwagi audytora	
Poprawa sprawności instalacji, regulacji, ograniczenie pojemności wodnej	

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:	$\eta_g = 0.99$
Przesyłanie ciepła:	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego:	$\eta_e = 0.93$
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	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.88$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Wymiana przewodów, grzejników, montaż zaworów termostatycznych	
Uwagi audytora Poprawa sprawności instalacji, regulacji, ograniczenie pojemności wodnej	

7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	3308743.80	75696.73	60.65	0.00
2	Wariant optymalizacyjny 2	2878243.80	68555.52	55.24	0.00
3	Wariant optymalizacyjny 3	2308443.80	56231.36	46.11	0.00
4	Wariant optymalizacyjny 4	2175643.80	54266.52	44.76	0.00
5	Wariant optymalizacyjny 5	1671643.80	48990.50	40.75	0.00
6	Wariant optymalizacyjny 6	516600.00	9917.96	10.90	0.00
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny					
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1					
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 3308743.80 zł					
W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 0.00 zł					
Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 0.00 zł , planowana kwota kredytu wynosi 3308743.80 zł					
Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2. Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych					

7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Docieplenie w systemie ETICS	15.34
2	Okna	Wymiana	28.03
3	Drzwi	Wymiana	31.49
4	Stropodach	Docieplenie wełną mineralną	42.71
5	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	44.65
6	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Montaż wentylacji mechanicznej	61.30
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			159.34
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			4.14
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			358.03
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			405.07
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			68.08
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			25.95
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			29.36

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	442800.00 [zł]	442800.00
2	Ściany zewnętrzne - styropian ($\lambda = 0.031[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.140 [m] Ściana zewnętrzna , Ściana zewnętrzna	2086.80 [m ²]	553.50 [zł/m ²]	1155043.80
3	Stropodach - wełna mineralna ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.180 [m] Stropodach , Stropodach	1480.00 [m ²]	385.00 [zł/m ²]	569800.00
4	Okna - Wymiana	280.00 [m ²]	1800.00 [zł/m ²]	504000.00
5	Drzwi - Wymiana	33.20 [m ²]	4000.00 [zł/m ²]	132800.00
6	Sala widowiskowa - Montaż wentylacji mechanicznej - elementy systemu wentylacji	1	430500.00 [zł]	430500.00

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]	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	75.60	23066.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny	100.00	75.60	23066.00	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	0.00	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	0.00	0.00	0.00

ZALĄCZNIKI

Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: Ściana zewnętrzna

Nazwa przegrody		Ściana murowana cegła			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.135			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.51	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Ściany zewnętrzne		TAK	1.135	0.185	

Symbol przegrody: Stropodach

Nazwa przegrody		Stropodach betonowy			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.364			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Strop z płyty zerańskiej o grubości 24 cm	0.24	1.33	1000	1000
3	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej (100 - 160)	0.1	0.042	750	160
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	0.364	0.127	

Symbol przegrody: Podłoga na gruncie

Nazwa przegrody		Posadzki na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.598			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.02	1.05	920	2000
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.04	1	840	1900
3	1 x papa na lepiku	0.0025	0.18	1460	1000
4	Płyty piłśniowe porowate	0.05	0.06	2510	300
5	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
6	Piasek średni	0.2	0.4	840	1650
Występowanie przegrody w grupie					

ZALĄCZNIKI

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłogi na gruncie	NIE	0.598	0.598

Symbol przegrody: Ściana piwnic w gruncie

Nazwa przegrody	Ściana murowana z cegły				
Typ przegrody	Ściana podziemia przylegająca do gruntu				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.295				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0				
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	Żelbet	0.38	1.7	840	2500
3	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.12	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 piwnice	NIE	0.295	0.295

Symbol przegrody: Podłoga w piwnicy

Nazwa przegrody	Posadzka ceramiczna/cementowa				
Typ przegrody	Podłoga w podziemiu ogrzewanym				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.878				
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	0.01	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	0.3	0.4	840	1650

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga zagłębiona	NIE	0.878	0.878

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: OZ

Nazwa przegrody		Okna zewnętrzne	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² K)]		1.4	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.67	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m ³ /m ² *h*daPa ^{2/3}]		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	1.400	0.900

ZAŁĄCZNIKI

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

Strefa: Sala widowiskowa

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	522.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	6264.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\Theta_{i,H}$ [°C]	18.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	193140

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				
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	360.00	360.00	1.135	408.572	56808	
Stropodach	Stropodach	450.00	450.00	0.364	163.787	48739.5	
Podłogi na gruncie	Podłoga na gruncie	450.00	450.00	0.308	56.334	46930.5	
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]				3000.00			
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)]				0.00			
Czas użytkowania t_{uz} [doba]				183.00			
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]				0.50			
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\Theta_{int,H}$	°C	18	18	18	18	18	18
Θ_e	°C	-4.1	-3.9	1.8	8.1	13.6	15.4
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1628.69	1628.69	1628.69	1628.69	1628.69	1628.69
C_m	[kJ/K]	193140	193140	193140	193140	193140	193140
τ	[h]	32.94	32.94	32.94	32.94	32.94	32.94
a_H		3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
$Q_{H,ht}$	[kWh]	26779.61	23969.14	19630.3	11609.32	5331.69	3048.91
q_{int}	[W/m ²]	20	20	20	20	20	20
Q_{int}	[kWh]	7767.36	7015.68	7767.36	7516.8	7767.36	7516.8
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{H,gn}$	[kWh]	7767.36	7015.68	7767.36	7516.8	7767.36	7516.8
γ_H		0.29	0.29	0.4	0.65	1.46	2.47
$\eta_{H,gn}$		0.99	0.99	0.97	0.9	0.6	0.39

ZALĄCZNIKI

$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	19089.92	17023.62	12095.96	4844.2	671.27	117.36
L_H	[h]	744	672	700	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\Theta_{int,H}$	°C	18	18	18	18	18	18
Θ_e	°C	16.3	16.1	13.6	8.3	1.1	-0.7
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1628.69	1628.69	1628.69	1628.69	1628.69	1628.69
C_m	[kJ/K]	193140	193140	193140	193140	193140	193140
τ	[h]	32.94	32.94	32.94	32.94	32.94	32.94
a_H		3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
$Q_{H,ht}$	[kWh]	2059.97	2302.32	5159.7	11753.95	19817.93	22659.67
q_{int}	[W/m ²]	20	20	20	20	20	20
Q_{int}	[kWh]	7767.36	7767.36	7516.8	7767.36	7516.8	7767.36
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{H,gn}$	[kWh]	7767.36	7767.36	7516.8	7767.36	7516.8	7767.36
γ_H		3.77	3.37	1.46	0.66	0.38	0.34
$\eta_{H,gn}$		0.26	0.29	0.6	0.89	0.97	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	40.46	49.79	649.62	4841	12526.63	15047.66
L_H	[h]	0	0	0	0	686	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	628.69
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	1000
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	86997.49
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	111292.11

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	H_{tr} [W/K]	C_m [kJ/K]
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	360.00	360.00	0.185	66.701	56808
Stropodach	Stropodach	450.00	450.00	0.127	57.032	48739.5
Podłogi na gruncie	Podłoga na gruncie	450.00	450.00	0.308	56.334	46930.5
Wentylacja						
Typ wentylacji	wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo					
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.60					
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00					
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m ³ /h]	0					
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0					
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	9000.00					
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)]	0.00					
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	183.00					
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.50					
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009						

ZALĄCZNIKI

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\Theta_{int,H}$	°C	18	18	18	18	18	18
Θ_e	°C	-4.1	-3.9	1.8	8.1	13.6	15.4
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	980.07	980.07	980.07	980.07	980.07	980.07
C_m	[kJ/K]	193140	193140	193140	193140	193140	193140
τ	[h]	54.74	54.74	54.74	54.74	54.74	54.74
a_H		4.65	4.65	4.65	4.65	4.65	4.65
$Q_{H,ht}$	[kWh]	16114.64	14423.44	11812.54	6985.91	3208.35	1834.68
q_{int}	[W/m ²]	20	20	20	20	20	20
Q_{int}	[kWh]	7767.36	7015.68	7767.36	7516.8	7767.36	7516.8
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{H,gn}$	[kWh]	7767.36	7015.68	7767.36	7516.8	7767.36	7516.8
γ_H		0.48	0.49	0.66	1.08	2.42	4.1
$\eta_{H,gn}$		0.98	0.98	0.95	0.79	0.41	0.24
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	8502.63	7548.07	4433.55	1047.64	23.73	30.65
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\Theta_{int,H}$	°C	18	18	18	18	18	18
Θ_e	°C	16.3	16.1	13.6	8.3	1.1	-0.7
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	980.07	980.07	980.07	980.07	980.07	980.07
C_m	[kJ/K]	193140	193140	193140	193140	193140	193140
τ	[h]	54.74	54.74	54.74	54.74	54.74	54.74
a_H		4.65	4.65	4.65	4.65	4.65	4.65
$Q_{H,ht}$	[kWh]	1239.59	1385.42	3104.85	7072.94	11925.45	13635.47
q_{int}	[W/m ²]	20	20	20	20	20	20
Q_{int}	[kWh]	7767.36	7767.36	7516.8	7767.36	7516.8	7767.36
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{H,gn}$	[kWh]	7767.36	7767.36	7516.8	7767.36	7516.8	7767.36
γ_H		6.27	5.61	2.42	1.1	0.63	0.57
$\eta_{H,gn}$		0.16	0.18	0.41	0.78	0.95	0.97
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	0	22.96	1014.4	4784.49	6101.13
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]						180.07	
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]						800	
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]						33509.25	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]						37911.88	

Strefa: Pozostałe

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	3311.16
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	9933.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\Theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	860901.6

ZALĄCZNIKI

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	1030.00	1030.00	0.364	374.890	111559.3	
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona	673.00	673.00	0.310	93.823	109052.92	
Ściana piwnice	Ściana przylegająca do gruntu	234.00	234.00	0.199	20.922	47223.54	
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	1726.80	2040.00	1.135	2019.783	272489.04	
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	280.00	1.00	1.400	392.000		
Drzwi	Drzwi	33.20	1.00	3.200	106.240		
Mostki cieplne							
Symbol przegrody	Symbol mostka				li [m]		
Ściana zewnętrzna	W16 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0.15	400		
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]				3000.00			
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			
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	-4.1	-3.9	1.8	8.1	13.6	15.4
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	4007.66	4007.66	4007.66	4007.66	4007.66	4007.66
C_m	[kJ/K]	860901.6	860901.6	860901.6	860901.6	860901.6	860901.6
τ	[h]	59.67	59.67	59.67	59.67	59.67	59.67
a_H		4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
$Q_{H,ht}$	[kWh]	71858.9	64366.18	54266.89	34337.61	19082.86	13273.36
q_{int}	[W/m ²]	12.22	12.22	12.22	12.22	12.22	12.22
Q_{int}	[kWh]	30106.91	27193.34	30106.91	29135.72	30106.91	29135.72
Q_{sol}	[kWh]	2083.61	2997.13	6246.91	8614.72	14083.77	14320.64
$Q_{H,gn}$	[kWh]	32190.52	30190.47	36353.82	37750.44	44190.68	43456.36
γ_H		0.45	0.47	0.67	1.1	2.32	3.27
$\eta_{H,gn}$		0.99	0.99	0.95	0.79	0.43	0.3
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	39990.29	34477.61	19730.76	4514.76	80.87	236.45

ZALĄCZNIKI

L_{H}	[h]	744	672	744	28	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\Theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
Θ_e	°C	16.3	16.1	13.6	8.3	1.1	-0.7
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	4007.66	4007.66	4007.66	4007.66	4007.66	4007.66
C_m	[kJ/K]	860901.6	860901.6	860901.6	860901.6	860901.6	860901.6
τ	[h]	59.67	59.67	59.67	59.67	59.67	59.67
a_H		4.98	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
$Q_{H,ht}$	[kWh]	11032.28	11628.62	18467.29	34885.86	54536.2	61721.13
q_{int}	[W/m ²]	12.22	12.22	12.22	12.22	12.22	12.22
Q_{int}	[kWh]	30106.91	30106.91	29135.72	30106.91	29135.72	30106.91
Q_{sol}	[kWh]	14039	11220.25	8377.56	5468.9	2166.93	2233.13
$Q_{H,gn}$	[kWh]	44145.91	41327.16	37513.28	35575.81	31302.65	32340.04
γ_H		4	3.55	2.03	1.02	0.57	0.52
$\eta_{H,gn}$		0.25	0.28	0.48	0.82	0.97	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	57.02	460.92	5713.7	24172.63	30027.89
L_{H}	[h]	0	0	0	174	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	3007.66
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	1000
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	159462.9
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	203993.97

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przeogrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przeogrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Stropodach	Stropodach	1030.00	1030.00	0.127	130.540	111559.3
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona	673.00	673.00	0.310	93.823	109052.92
Ściana piwnice	Ściana przylegająca do gruntu	234.00	234.00	0.199	20.922	47223.54
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	1726.80	2040.00	0.185	1319.941	272489.04

Przeogrody typowe

Grupa	Nazwa przeogrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okna	Okna	280.00	1.00	0.900	252.000
Drzwi	Drzwi	33.20	0.00	1.300	43.160

Mostki cieplne

Symbol przeogrody	Symbol mostka	l_i [m]
Ściana zewnętrzna		2.5

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]	3000.00
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0

ZAŁĄCZNIKI

Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej Θ_o [°C]							10.00
Temperatura wody ciepłej Θ_{cw} [°C]							55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [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
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	-4.1	-3.9	1.8	8.1	13.6	15.4
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	2860.39	2860.39	2860.39	2860.39	2860.39	2860.39
C_m	[kJ/K]	860901.6	860901.6	860901.6	860901.6	860901.6	860901.6
τ	[h]	83.6	83.6	83.6	83.6	83.6	83.6
a_H		6.57	6.57	6.57	6.57	6.57	6.57
$Q_{H,ht}$	[kWh]	51287.86	45940.08	38731.91	24507.78	13620.01	9473.6
q_{int}	[W/m ²]	12.22	12.22	12.22	12.22	12.22	12.22
Q_{int}	[kWh]	30106.91	27193.34	30106.91	29135.72	30106.91	29135.72
Q_{sol}	[kWh]	2166.36	3073.46	6332.52	8693.53	14176.67	14401.71
$Q_{H,gn}$	[kWh]	32273.27	30266.8	36439.43	37829.25	44283.58	43537.43
γ_H		0.63	0.66	0.94	1.54	3.25	4.6
$\eta_{H,gn}$		0.98	0.98	0.89	0.63	0.31	0.22
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	19660.06	16278.62	6300.82	675.35	0	0
L_H	[h]	744	552	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\Theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
Θ_e	°C	16.3	16.1	13.6	8.3	1.1	-0.7
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	2860.39	2860.39	2860.39	2860.39	2860.39	2860.39
C_m	[kJ/K]	860901.6	860901.6	860901.6	860901.6	860901.6	860901.6
τ	[h]	83.6	83.6	83.6	83.6	83.6	83.6
a_H		6.57	6.57	6.57	6.57	6.57	6.57
$Q_{H,ht}$	[kWh]	7874.07	8299.69	13180.66	24899.08	38924.13	44052.22
q_{int}	[W/m ²]	12.22	12.22	12.22	12.22	12.22	12.22
Q_{int}	[kWh]	30106.91	30106.91	29135.72	30106.91	29135.72	30106.91
Q_{sol}	[kWh]	14122.54	11306.61	8464.67	5561.42	2243.46	2316.49
$Q_{H,gn}$	[kWh]	44229.45	41413.52	37600.39	35668.33	31379.18	32423.4
γ_H		5.62	4.99	2.85	1.43	0.81	0.74
$\eta_{H,gn}$		0.18	0.2	0.35	0.68	0.94	0.96
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	16.99	20.52	644.62	9427.7	12925.76
L_H	[h]	0	0	0	0	0	513
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]							1860.39
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]							1000
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]							65950.44
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]							74615.37

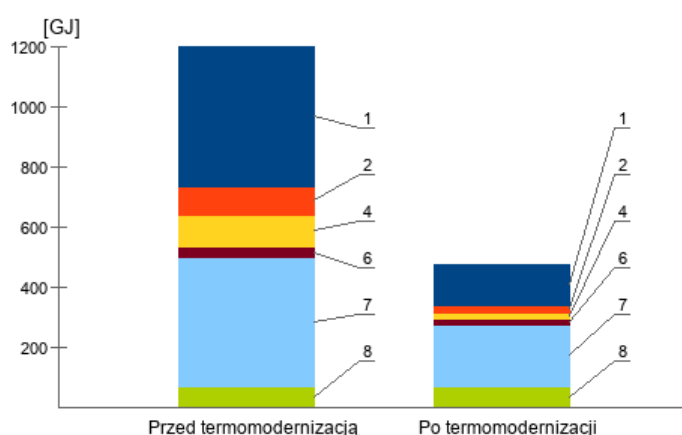
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	233.47	159.34
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.14	4.14
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	887.19	358.03
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1134.94	405.07
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	68.08	68.08

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

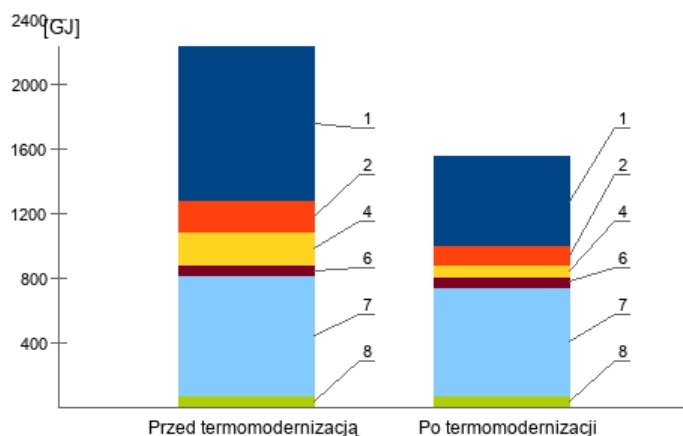


Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	470.58	39.12	133.23	28.16
[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	91.29	7.59	27.72	5.86
[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	108.98	9.06	20.2	4.27
[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	34.88	2.9	18.62	3.94
[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	429.21	35.68	205.3	43.39
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	68.08	5.66	68.08	14.39
Suma:	1203.02	100.00	473.15	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	954.57	42.6	555.59	35.69
[2] Straty przez przenikanie: okna	201.14	8.98	119.16	7.65
[3] Straty przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
[4] Straty przez przenikanie: dach	207.14	9.24	72.13	4.63
[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	65.51	2.92	65.51	4.21
[7] Straty przez wentylację	744.35	33.22	676.22	43.44
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	68.08	3.04	68.08	4.37
Suma:	2240.79	100.00	1556.68	100.00

ZALĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Docieplenie w systemie ETICS	15.34
2	Okna	Wymiana	28.03
3	Drzwi	Wymiana	31.49
4	Stropodach	Docieplenie wełną mineralną	42.71
5	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	44.65
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			167.34
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			4.14
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			415.63
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			470.24
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			68.08
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			30.12
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			34.08

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Docieplenie w systemie ETICS	15.34
2	Okna	Wymiana	28.03
3	Drzwi	Wymiana	31.49
4	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	44.65
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			181.87
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			4.14
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			512.69
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			580.05
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			68.08
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			37.16
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			42.04

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Docieplenie w systemie ETICS	15.34
2	Okna	Wymiana	28.03
3	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	44.65
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			184.52
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			4.14
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			527.09

ZALĄCZNIKI

Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	596.35
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	68.08
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	38.20
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	43.22

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Docieplenie w systemie ETICS	15.34
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	44.65
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			190.40
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			4.14
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			569.74
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			644.60
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			68.08
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			41.29
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			46.72

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	44.65
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			233.47
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			4.14
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			887.19
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1003.75
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			68.08
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			64.30
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			72.74

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 6 instalacja PV

Oświetlenie - przed modernizacją

Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną	kWh/rok	52 200,00
Moc instalacji PV	kW	20,00
Roczna produkcja energii elektrycznej z instalacji PV	kWh	20 052,00
Koszt montażu instalacji PV	zł	73 800,00
Oszczędność kosztów	zł	17 044,20
SPBT	kWh	4,33

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

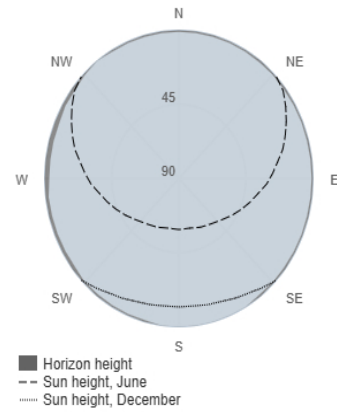
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 53.865,21.305
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH3
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 20 kWp
 System loss: 15 %

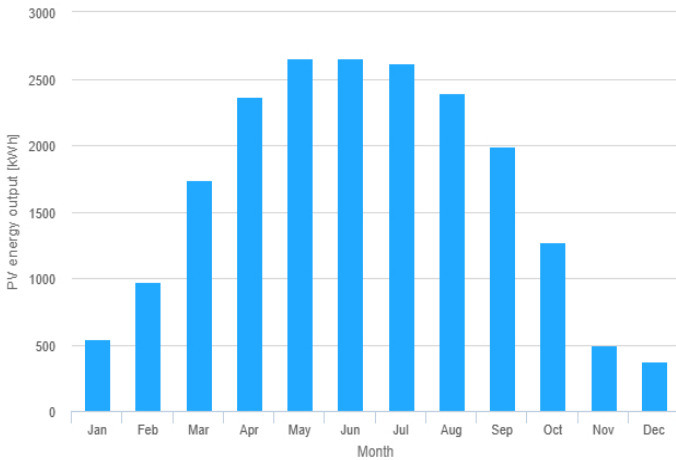
Simulation outputs

Slope angle: 35 °
 Azimuth angle: 0 °
 Yearly PV energy production: 20052.28 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1258.88 kWh/m²
 Year-to-year variability: 1033.70 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -3 %
 Spectral effects: 1.77 %
 Temperature and low irradiance: -5.08 %
 Total loss: -20.36 %

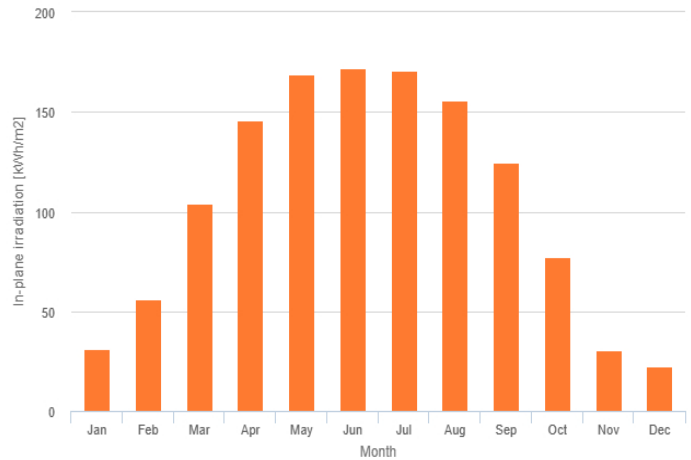
Outline of horizon at chosen location:



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	539.3	31.4	133.8
February	976.1	56.2	221.7
March	1736.1	103.8	378.3
April	2364.2	146.0	327.3
May	2652.0	168.7	303.9
June	2651.2	172.3	287.1
July	2617.3	170.5	272.0
August	2393.8	155.5	283.1
September	1986.0	124.6	323.3
October	1267.1	77.1	318.7
November	494.2	30.3	91.0
December	375.1	22.5	99.8

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].