

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

**dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji
w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008**

Adres budynku: Swobnica dz. nr 400/2, 400/1
74-110 Swobnica
powiat: gryfiński
województwo: zachodniopomorskie

Wykonawca audytu: arch. mgr inż. Anna Majcher-Rutkowska

Numer opracowania: 01

SPIS TREŚCI

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	3
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora	6
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	8
5.	Ocena stanu technicznego budynku	10
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	11
7.	Źródła ciepła	12
8.	Przegrody nieprzezroczyste	14
9.	Ciepła woda użytkowa	18
10.	System grzewczy	20
11.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	22
12.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	23
13.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	26
14.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	27
15.	Załączniki	29
15.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	30
15.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	33
15.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	37

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	użyteczności publicznej - świetlica wiejska	1.2 Rok budowy	1980
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Banie ul. Skośna nr 6 kod: 74-110 miejscowość: Banie tel. 91 416 63 81 fax: PESEL	1.4 Adres budynku Swobnica dz. nr 400/2, 400/1 kod: 74-110 miejscowość: Swobnica powiat: gryfiński województwo: zachodniopomorskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt: AR Projekt Radosław Rutkowski ul. Sienkiewicza nr 12/3 kod: 71-311 miejscowość: Szczecin REGON: 320500226			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: arch. mgr inż. Anna Majcher-Rutkowska ul. Sienkiewicza nr 12/3 kod: 71-311 miejscowość: Szczecin kwalifikacje: Projektant, nr uprawnień: 18/ZPOIA/2005 podpis:			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
5. Miejscowość: Szczecin, data wykonania opracowania: 28-10-2016			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	918,52	918,52
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	236,87	236,87
5.	Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m ²]	236,87	236,87
6.	Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m ²]	0	0
7.	Liczba lokali	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	20	20
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne przygotowanie	indywidualne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,55	0,55
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	brak	brak
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	GRUPA ściana zewnętrzna	1,172	0,171
2.	GRUPA podłoga na gruncie	0,298	0,298
3.	Dach skośny	2,124	0,187
4.	Dach płaski	2,124	0,174
5.	Okno	1,400	1,400
6.	Okno	1,400	1,400
7.	Okno	1,400	1,400
8.	Drzwi	2,200	2,200
9.	Drzwi	2,200	2,200
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	3,50
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,91	0,93
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,95
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	3,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,70	0,80
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	
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	918,52	918,52
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
6. Charakterystyka energetyczna budynku			

1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	45,49	17,74
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	8,38	8,38
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	396,65	130,92
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	440,28	44,10
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	11,57	3,24
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	465,15	153,53
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	516,32	51,72
10. ²)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	79,85
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	170,81	98,33
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴) [zł/(MW m-c)]	0,00	1409,50
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m³]	73,06	18,52
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴) [zł/(MW m-c)]	0,00	994,43
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)]	26,46	1,63
6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	0,00	0,00
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	410925,24	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	89,52
Planowane koszty całkowite [zł]	410925,24	Premia termomodernizacyjna [zł]	65748,04
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	72477,15		
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. ²⁾ Uo_{ze} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. ³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ⁴) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTICZNE I UWAGI INWESTORA

3.1. Dokumentacja projektowa

Inwentaryzacja

3.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr 223, poz. 1459

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 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)

Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków

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

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”

Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”

PN-EN ISO 13789 „Ciepłotechniczne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Ciepłotechniczne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”

PN-83 B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”

PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”

3.3. Osoby udzielające informacji

Sekretarz Gminy Pan Jerzy Zgoda

3.4. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

3.5. Data wizji lokalnej

05-10-2016

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

420000 zł

3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

420000,00 zł

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek wolnostojący jednokondygnacyjny z dachem skośnym oraz częściowo z płaskim.
Budynek wykonany w technologii tradycyjnej.

4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	236,87 m ²
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m ²
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	0,00 m ²
4.	Powierzchnia ogrzewana	236,87 m ²
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m ²
6.	Powierzchnia całkowita	236,87 m ²
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	918,52 m ³
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m ³
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	0,00 m ³
10.	Kubatura ogrzewana	918,52 m ³
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m ³
12.	Kubatura całkowita	918,52 m ³
13.	Liczba lokali	1
14.	Liczba osób	20

4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

4.2.1. Elewacja

Ściana zewnętrzna w konstrukcji tradycyjnej murowana

4.2.2. Dach

Dach stromy dwuspadowy oraz płaski

4.2.3. Stolarka

Okno zewnętrzne
drzwi zewnętrzne do wymiany

4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ściany wewnętrzne murowane

4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe murowane

4.2.6. Stropy

4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie o standardowej konstrukcji

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku dla stanu przed termomodernizacją znajduje się w Załączniku 2

4.4. System grzewczy

4.4.1. Opis ogólny

Budynek ogrzewany elektrycznie

4.4.2. Moc cieplna zamówiona

24 kW

4.4.3. Taryfy i opłaty**4.4.4. Modernizacja instalacji c.o. po 1984 r.**

Nie.

4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,99
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	1,00
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,91

4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej**4.5.1. Opis ogólny**

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej w pojemnościowych podgrzewaczach elektrycznych.

4.5.2. Moc cieplna zamówiona

24 kW

4.5.3. Taryfy i opłaty**4.6. System wentylacji****4.6.1. Opis ogólny**

wentylacja naturalna grawitacyjna.

4.7. Instalacja gazowa**4.7.1. Opis ogólny**

nie dotyczy

4.8. Instalacja elektryczna**4.8.1. Opis ogólny**

Klasyczna instalacja elektryczna

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Konstrukcja i technologia

Budynek w dobrym stanie technicznym

5.2. Elewacja

Sciany zewnętrzne murowane tynkowane nieizolowane w dobrym stanie technicznym

5.3. Dach

Dach w dobrym stanie technicznym, nieizolowany termicznie.

5.4. Stolarka

Drzwi przeznaczone do wymiany sterego typu w złym stanie technicznym.
Pozostała stolarka w dobrym stanie technicznym.

5.5. Ściany wewnętrzne

Ściany w dobrym stanie technicznym.

5.6. Ściany fundamentowe

Ściany w dobrym stanie technicznym

5.7. Stropy

5.8. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie w dobrym stanie technicznym

5.9. System grzewczy

W budynku zasotsowano obecnie ogrzewanie elektryczne jest ono nieefektywne i kwalifikuje się do wymiany na korzyść instalacji opartej o pompę ciepła.

5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Istniejąca instalacja CWU kwalifikuje się do wymiany jest nieefektywna należy ją zamienić instalacją opartą o wykorzystanie pompy ciepła na etapie modernizacji instalacji CO

5.11. System wentylacji

nie dotyczy

5.12. Instalacja gazowa

nie dotyczy

5.13. Instalacja elektryczna

Klasyczna instalacja elektryczna

6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

1. Gruntowa pompa ciepła + panele fotowoltaiczne (system grzewczy)
2. docieplenie - dach (Dach płaski)
3. docieplenie - dach (Dach skośny)
4. CWU w oparciu o pompę ciepła (ciepła woda użytkowa)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna)

7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

7.1. System grzewczy

7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Ogrzewanie elektryczne	energia elektryczna	99,00	100,00	100,00	91,00	90,09
	RAZEM (wartości średnioważone)		99,00	100,00	100,00	91,00	90,09

7.1.2. Przerwy w ogrzewaniu (obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009)

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Ogrzewanie elektryczne	1,00	1,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	1,00	1,00

7.1.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Ogrzewanie elektryczne	energia elektryczna	170,81	0,00	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		170,81	0,00	0,00

7.1.4. Składowe opłat

7.1.4.1. Ogrzewanie elektryczne

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2016]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Koszty zmienne - energia elektryczna	600,00 zł/rok
5.	Taryfa	C11
6.	Opłata systemowa	0,61 zł/kWh

7.2. Ciepła woda użytkowa

7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Elektryczne podgrzewacze	energia elektryczna	96,00	85,00	70,00	57,12
	RAZEM (wartości średnioważone)		96,00	85,00	70,00	57,12

7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Elektryczne podgrzewacze	energia elektryczna	221,32	0,00	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		221,32	0,00	0,00

7.2.3. Składowe opłat

7.2.3.1. Elektryczne podgrzewacze

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2016]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Koszty zmienne - energia elektryczna	600,00 zł/rok
5.	Taryfa	C11
6.	Opłata systemowa	0,61 zł/kWh

8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

8.1. Podsumowanie

L.p.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m²K]	Koszt [zł/m²]	N [zł]	SPBT [a]
1.	GRUPA ściana zewnętrzna	1,172	350,79	0,040	0,20	0,171	261,99	91903,47	5,55
2.	Dach skośny	2,124	208,36	0,041	0,20	0,187	268,14	55869,65	2,60
3.	Dach płaski	2,124	28,51	0,038	0,20	0,174	221,40	6312,11	2,14

8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

8.3.1. GRUPA ściana zewnętrzna

Ulepszenie obejmuje przegrody:

zewnętrzna parter północ; zewnętrzna parter wschód; zewnętrzna parter zachód ;
zewnętrzna parter zachód 01; zewnętrzna parter południe;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,172 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	311,06 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-16 °C
6.	Liczba stopniodni	3603,5
7.	Opłata stała	0,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	170,81 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian EPS 70-040 FASADA
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	350,79 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	60,00 zł/m²
2.	Sprzęt	55,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	190,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	60,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,20 m	261,99 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	wycena własna

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,19	0,20	0,21	0,22
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		4,750	5,000	5,250	5,500
3.	Opór cieplny [m²K/W]	0,853	5,603	5,853	6,103	6,353
4.	Współczynnik U [W/m²K]	1,172	0,178	0,171	0,164	0,157
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	113,50	17,28	16,55	15,87	15,24

6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0131	0,0020	0,0019	0,0018	0,0018
7.	Koszty ciepła [zł]	19387,25	2952,22	2826,13	2710,37	2603,71
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		16435,03	16561,12	16676,89	16783,54
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		259,65	261,99	264,33	266,66
10.	Nakłady [zł]		91083,68	91903,47	92723,27	93543,06
11.	SPBT [a]		5,54	5,55	5,56	5,57

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,20 m

Nakłady: 91903,47 zł

SPBT: 5,55 a

Uwagi:

8.3.2. Dach skośny

Ulepszenie obejmuje przegrody:

strop dach skośny; strop dach płaski;

1.	Rodzaj przegrody	dach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	2,124 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	208,36 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-16 °C
6.	Liczba stopniodni	3603,5
7.	Opłata stała	0,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	170,81 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	ROCKWOOL - płyty z wełny mineralnej DACHROCK MAX o gr. 80-200 mm
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,041 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	208,36 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	40,00 zł/m²
2.	Sprzęt	30,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	240,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	100,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,20 m	268,14 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	wycena własna

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,19	0,20	0,21	0,22
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		4,634	4,878	5,122	5,366
3.	Opór cieplny [m²K/W]	0,471	5,105	5,349	5,593	5,837
4.	Współczynnik U [W/m²K]	2,124	0,196	0,187	0,179	0,171

5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	137,79	12,71	12,13	11,60	11,11
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0159	0,0015	0,0014	0,0013	0,0013
7.	Koszty ciepła [zł]	23534,95	2170,54	2071,56	1981,22	1898,43
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		21364,42	21463,39	21553,73	21636,53
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		265,19	268,14	271,09	274,04
10.	Nakłady [zł]		55254,57	55869,65	56484,73	57099,81
11.	SPBT [a]		2,59	2,60	2,62	2,64

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,20 m

Nakłady: 55869,65 zł

SPBT: 2,60 a

Uwagi:

8.3.3. Dach płaski

Ulepszenie obejmuje przegrody:

strop dach płaski;

1.	Rodzaj przegrody	dach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	2,124 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	28,51 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-16 °C
6.	Liczba stopniodni	3603,5
7.	Oплата stała	0,00 zł/MWmc
8.	Oплата zmienna	170,81 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian dach
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,038 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	28,51 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	55,00 zł/m²
2.	Sprzęt	35,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	150,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	60,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,20 m	221,40 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	wycena własna

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,19	0,20	0,21	0,22
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		5,000	5,263	5,526	5,789
3.	Opór cieplny [m²K/W]	0,471	5,471	5,734	5,997	6,260

4.	Współczynnik U [W/m²K]	2,124	0,183	0,174	0,167	0,160
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	18,85	1,62	1,55	1,48	1,42
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0022	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
7.	Koszty ciepła [zł]	3220,30	277,13	264,42	252,81	242,19
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		2943,17	2955,88	2967,49	2978,11
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		219,56	221,40	223,24	225,09
10.	Nakłady [zł]		6259,51	6312,11	6364,71	6417,32
11.	SPBT [a]		2,13	2,14	2,14	2,15

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,20 m

Nakłady: 6312,11 zł

SPBT: 2,14 a

Uwagi:

9. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

Dane podstawowe

1.	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u.	2920,79 zł/a
----	---------------------------------------	--------------

9.1. Opisy ulepszeń**9.1.1. Ulepszenie c.w.u - CWU w oparciu o pompę ciepła**

Przygotowanie C.W.U w oparciu o system grzewczy gruntowej pompy ciepła

9.2. Zapotrzebowanie na ciepło i moc oraz sprawności

Lp.	Nazwa	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	6,61	8,4	96,0	85,0	70,0	57,1
1.	CWU w oparciu o pompę ciepła	6,61	8,38	300,0	85,0	80,0	204,0

9.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	0,00	221,32	0,00
1.	CWU w oparciu o pompę ciepła	994,43	169,44	0,00

9.4. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła**9.4.1. Ulepszenie: CWU w oparciu o pompę ciepła**

9.4.1.1. Pompa ciepła CWU

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2016]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Koszty stałe - remonty	100,00 zł/rok
5.	Taryfa	C11
6.	Opłata systemowa	0,61 zł/kWh

9.5. Kosztorysy**9.5.1. Ulepszenie c.w.u. - CWU w oparciu o pompę ciepła**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Instalacja CWU dodatkowa do instalacji ogrzewania	1,00	kpl.	8000,00	8000,00	23	9840,00

9.6. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u. [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	CWU w oparciu o pompę ciepła	1009,68	1911,11	9840,00	5,15

Optymalne ulepszenie cieplej wody użytkowej

Optymalne ulepszenie: 1 - CWU w oparciu o pompę ciepła

Nakłady: 9840,00 zł

SPBT: 5,15 a

10. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	396,65 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	45,5 kW
3.	Koszty ciepła	75202,54 zł

10.1. Opisy ulepszeń

10.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Gruntowa pompa ciepła + panele fotowoltaiczne

Gruntowa pompa ciepła. Przebudowa wewnętrznej instalacji C.O. Instalacja fotowoltaiki (udział ok. 50%)

10.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	99,00	100,00	100,00	91,00	90,09
1.	Gruntowa pompa ciepła + panele fotowoltaiczne	350,00	95,00	96,00	93,00	296,86

10.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	1,00	1,00
1.	Gruntowa pompa ciepła + panele fotowoltaiczne	1,00	1,00

Przerwy dla stanu aktualnego obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

Przerwy w ulepszeniach przyjęto wg RMI w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego.

Przerwy dla wariantów zostaną obliczone zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

10.4. Sprawności i przerwy w ogrzewaniu poszczególnych źródeł ciepła

10.4.1. Sprawności dla ulepszenia: Gruntowa pompa ciepła + panele fotowoltaiczne

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Gruntowa pompa ciepła	350,00	95,00	96,00	93,00	296,86
2.	Gruntowa pompa ciepła fotowoltaika	350,00	95,00	96,00	93,00	296,86
	Razem (wartości średnioważone)	350,00	95,00	96,00	93,00	296,86

Przerwy w ogrzewaniu dla ulepszenia: Gruntowa pompa ciepła + panele fotowoltaiczne

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Gruntowa pompa ciepła	1,00	1,00
2.	Gruntowa pompa ciepła fotowoltaika	1,00	1,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	1,00	1,00

10.5. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	0,00	170,81	0,00
3.	Gruntowa pompa ciepła + panele fotowoltaiczne	549,60	89,21	0,00

10.6. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła**10.6.1. Ulepszenie: Gruntowa pompa ciepła + panele fotowoltaiczne****10.6.1.1. Gruntowa pompa ciepła**

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBIZE 2016]
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Koszty zmienne - energia elektryczna	600,00 zł/rok
5.	Koszty stałe - remonty	300,00 zł/rok
6.	Taryfa	C11
7.	Opłata systemowa	0,61 zł/kWh

10.6.1.2. Gruntowa pompa ciepła fotowoltaika**10.6.1.3. Zagregowane opłaty**

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	Gruntowa pompa ciepła	1099,20	178,43	0,00
2.	Gruntowa pompa ciepła fotowoltaika	0,00	0,00	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	549,60	89,21	0,00

10.7. Kosztorysy**10.7.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Gruntowa pompa ciepła + panele fotowoltaiczne**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Instalacja centralnego ogrzewania dla parametrów 55/45	1,00	kpl.	30000,00	30000,00	23	36900,00
2.	Pompa ciepła gruntowa 8 kW COP 4,2 z osprzętem	1,00	kpl.	41000,00	41000,00	23	50430,00
3.	wymiennik gruntowy	1,00	kpl.	49000,00	49000,00	23	60270,00
4.	Instalacja fotowoltaiki	1,00	kpl.	80000,00	80000,00	23	98400,00

10.8. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Gruntowa pompa ciepła + panele fotowoltaiczne	12220,21	62982,33	246000,00	3,91

Optymalne ulepszenie systemu grzewczego**Optymalne ulepszenie: 1 - Gruntowa pompa ciepła + panele fotowoltaiczne****Nakłady: 246000,00 zł****SPBT: 3,91 a**

11. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Grunтова pompa ciepła + panele fotowoltaiczne	system grzewczy	246000,00	3,91
2.	docieplenie - dach	Dach płaski	6312,11	2,14
3.	docieplenie - dach	Dach skośny	55869,65	2,60
4.	CWU w oparciu o pompę ciepła	ciepła woda użytkowa	9840,00	5,15
5.	docieplenie - ściana zewnętrzna	GRUPA ściana zewnętrzna	91903,47	5,55

* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł

Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 409925,24 zł

Nakłady łącznie: 409925,24 zł

12. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

12.1. Wariant 1 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. Gruntowa pompa ciepła + panele fotowoltaiczne (system grzewczy)
2. docieplenie - dach (Dach płaski)
3. docieplenie - dach (Dach skośny)
4. CWU w oparciu o pompę ciepła (ciepła woda użytkowa)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna)

Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	296,86 %
2.	Sprawność wytworzenia	350,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	1409,50 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	98,33 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	994,43 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	169,44 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	17,7 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	8,4 kW

12.2. Wariant 2 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. Gruntowa pompa ciepła + panele fotowoltaiczne (system grzewczy)
2. docieplenie - dach (Dach płaski)
3. docieplenie - dach (Dach skośny)
4. CWU w oparciu o pompę ciepła (ciepła woda użytkowa)

Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	296,86 %
2.	Sprawność wytworzenia	350,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 2

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	863,36 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	92,26 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	994,43 zł/MWmc

6.	Koszty zmienne c.w.u.	169,44 zł/GJ
----	-----------------------	--------------

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	29,0 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	8,4 kW

12.3. Wariant 3 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Gruntowa pompa ciepła + panele fotowoltaiczne (system grzewczy)
2. docieplenie - dach (Dach płaski)
3. docieplenie - dach (Dach skośny)

Sprawności dla wariantu 3

1.	Sprawność całkowita	296,86 %
2.	Sprawność wytworzenia	350,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 3

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	863,36 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	92,26 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	221,32 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	29,0 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	8,4 kW

12.4. Wariant 4 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Gruntowa pompa ciepła + panele fotowoltaiczne (system grzewczy)
2. docieplenie - dach (Dach płaski)

Sprawności dla wariantu 4

1.	Sprawność całkowita	296,86 %
2.	Sprawność wytworzenia	350,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 4

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	574,90 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	89,44 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	221,32 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	43,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	8,4 kW

12.5. Wariant 5 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. Gruntowa pompa ciepła + panele fotowoltaiczne (system grzewczy)

Sprawności dla wariantu 5

1.	Sprawność całkowita	296,86 %
2.	Sprawność wytworzenia	350,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	93,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 5

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	549,60 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	89,21 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	221,32 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	45,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	8,4 kW

12.6. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcwu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	396,65	45,5	1,00	90	6,61	8,4	57
Wariant 1	130,92	17,7	1,00	297	6,61	8,4	204
Wariant 2	236,35	29,0	1,00	297	6,61	8,4	204
Wariant 3	236,35	29,0	1,00	297	6,61	8,4	57
Wariant 4	377,24	43,5	1,00	297	6,61	8,4	57
Wariant 5	396,65	45,5	1,00	297	6,61	8,4	57

Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd) obliczono zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009.

12.7. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łącznie [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	403,25	75202,54	2920,79	78123,33	-	-
Wariant 1	137,53	4636,51	1009,68	5646,18	72477,15	410925,24
Wariant 2	242,96	7645,46	1009,68	8655,14	69468,19	319021,76
Wariant 3	242,96	7645,46	2920,79	10566,26	67557,08	309181,76
Wariant 4	383,85	11666,42	2920,79	14587,22	63536,12	253312,11
Wariant 5	403,25	12220,21	2920,79	15141,00	62982,33	247000,00

13. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności
		[zł]	[zł]	[%]	[zł] [zł]	[%] [%]	[zł]	[zł]	[zł]
1.	Grunтова pompa ciepła + panele fotowoltaiczne, docieplenie - dach, docieplenie - dach, CWU w oparciu o pompę ciepła, docieplenie - ściana zewnętrzna	410925,24	72477,15	89,52%	0,00 410925,24	0,00% 100,00%	82185,05	65748,04	144954,30
2.	Grunтова pompa ciepła + panele fotowoltaiczne, docieplenie - dach, docieplenie - dach, CWU w oparciu o pompę ciepła	319021,76	69468,19	81,66%	0,00 319021,76	0,00% 100,00%	63804,35	51043,48	138936,38
3.	Grunтова pompa ciepła + panele fotowoltaiczne, docieplenie - dach, docieplenie - dach	309181,76	67557,08	79,82%	0,00 309181,76	0,00% 100,00%	61836,35	49469,08	135114,15
4.	Grunтова pompa ciepła + panele fotowoltaiczne, docieplenie - dach	253312,11	63536,12	69,32%	0,00 253312,11	0,00% 100,00%	50662,42	40529,94	127072,23
5.	Grunтова pompa ciepła + panele fotowoltaiczne	247000,00	62982,33	67,87%	0,00 247000,00	0,00% 100,00%	49400,00	39520,00	125964,67

14. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

14.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 1

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 1

14.2. Opis wybranego wariantu

14.2.1. Gruntowa pompa ciepła + panele fotowoltaiczne (system grzewczy)

Gruntowa pompa ciepła. Przebudowa wewnętrznej instalacji C.O. Instalacja fotowoltaiki (udział ok. 50%)

Nakłady: 246000,00 zł

14.2.2. docieplenie - dach (Dach płaski)

Powierzchnia docieplenia: 28,51 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian dach - grubość: 0,20 m, lambda: 0,038 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,174 W/(m²K)

Nakłady: 6312,11 zł

14.2.3. docieplenie - dach (Dach skośny)

Powierzchnia docieplenia: 208,36 m²

Materiał dociepleniowy: ROCKWOOL - płyty z wełny mineralnej DACHROCK MAX o gr. 80-200 mm - grubość: 0,20 m, lambda: 0,041 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,187 W/(m²K)

Nakłady: 55869,65 zł

14.2.4. CWU w oparciu o pompę ciepła (ciepła woda użytkowa)

Przygotowanie C.W.U w oparciu o system grzewczy gruntowej pompy ciepła

Nakłady: 9840,00 zł

14.2.5. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna)

Powierzchnia docieplenia: 350,79 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian EPS 70-040 FASADA - grubość: 0,20 m, lambda: 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,171 W/(m²K)

Nakłady: 91903,47 zł

14.2.6. Prace towarzyszące

Lp.	Nazwa	Koszt kwalifikowany brutto [zł]
1.	Montaż opomiarowania zużycia ciepła na potrzeby CO	1000,00
	Razem	1000,00

14.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- 1.oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 89,52%, czyli powyżej 25%;
- 2.planowany kredyt, stanowiący 100,00% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
- 3.środki własne inwestora wyniosą 0,00zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	410925,24 zł
2.	Udział środków własnych inwestora	0,00 zł (0,00%)
3.	Kredyt bankowy	410925,24 zł (100,00%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	65748,04 zł
5.	Czas zwrotu nakładów SPBT	5,67 lat

14.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

- 1.Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej

2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym

15. ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych

ZAŁĄCZNIK 1

Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

zewnętrzna parter północ; zewnętrzna parter wschód; zewnętrzna parter zachód;
zewnętrzna parter zachód 01; zewnętrzna parter południe;

1.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

1.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,02	0,024
2.	Mur	0,77	0,48	0,623
3.	Tynk akrylowy	0,85	0,03	0,035

1.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,172 W/(m ² *K)
2.	U	1,172 W/(m ² *K)

2. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: dach**Obejmuje przegrody:**

strop dach skośny; strop dach płaski;

2.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

2.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Konstrukcja dachu	0,8	0,25	0,313
2.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

2.3. Współczynnik U

1.	Uo	2,124 W/(m ² *K)
2.	U	2,124 W/(m ² *K)

3. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie**Obejmuje przegrody:**

podłoga na gruncie;

3.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

3.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Wykładzina podłogowa PCW	0,2	0,005	0,025
2.	Żelbet	1,7	0,045	0,026
3.	Styropian PS-E FS 30	0,04	0,10	2,500
4.	Folia PE o gr. > 0,1 mm	0,23	0,001	0,004
5.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,1	0,095
6.	Żużel wielkopiecowy granulowany, keramzyt 700	0,2	0,1	0,500

3.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,298 W/(m²*K)
2.	U	0,184 W/(m²*K)

ZAŁĄCZNIK 2

Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. OSŁONA BUDYNKU

Budynek wolnostojący, niepodpiwniczony. Ściany zewnętrzne konstrukcja tradycyjna, murowana nieizolowana. Dach kryty blachą oraz częściowo papą nieizolowany termicznie.

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	2,124	236,87	503,11	0,00	503,11	0,79*
podłoga na gruncie	0,188*	236,87	44,45	0,00	44,45	0,97*
ściana zewnętrzna	1,172	311,06	364,56	0,00	364,56	0,85*
RAZEM	1,162*	784,80	912,12	0,00	912,12	0,87*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,400	0,75	32,32	45,25	0,00	45,25
2	2,200	0,75	7,41	16,30	0,00	16,30
RAZEM	1,549*	0,75*	39,73	61,55	0,00	61,55

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	918,52	336,79

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	110179 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	21,45 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	101170444 J/K
Zyski ciepła od słońca	13681 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	6432 kWh/rok
Zyski ciepła razem	20113 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	95375 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	32984 kWh/rok
Straty ciepła razem	128360 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	122299 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	366898 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,90
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	3,00

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	45,49 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	1835 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	3213 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	9639 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,57
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	8,38 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Oświetlenie wbudowane w każdym pomieszczeniu

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2500,00	8882,62	26647,88

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	465,15	-	7,75	-	-	472,89
Udział [%]	98,36	-	1,64	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	516,31	-	13,56	0,00	37,50	567,38
Udział [%]	91,00	-	2,39	0,00	6,61	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	1548,94	-	40,69	0,00	112,50	1702,13
Udział [%]	91,00	-	2,39	0,00	6,61	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 1702,13 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia elektryczna (w = 3,0)	516,31	-	13,56	0,00	37,50	567,38

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	1702,13 kWh/m ² rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2014	165,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3

Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych

ZAŁĄCZNIK 3.1.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 1

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,174	28,51	4,96	0,00	4,96	0,98*
dach	0,187	208,36	38,96	0,00	38,96	0,98*
podłoga na gruncie	0,185*	236,87	43,85	0,00	43,85	0,97*
ściana zewnętrzna	0,171	311,06	53,19	0,00	53,19	0,98*
RAZEM	0,180*	784,80	140,97	0,00	140,97	0,98*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybnienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,400	0,75	32,32	45,25	0,00	45,25
2	2,200	0,75	7,41	16,30	0,00	16,30
RAZEM	1,549*	0,75*	39,73	61,55	0,00	61,55

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	918,52	336,79

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	4,7	0,0	0,0	28,8	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	36367 kWh/rok
---	---------------

Stała czasowa budynku, τ	52,11 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	101170444 J/K
Zyski ciepła od słońca	8099 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	4873 kWh/rok
Zyski ciepła razem	12972 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	17942 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	30857 kWh/rok
Straty ciepła razem	48799 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	12251 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	18376 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	2,97
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,50

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	17,74 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	1835 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	900 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	2699 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	2,04
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	8,38 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2500,00	8882,62	26647,88

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ**8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	153,53	-	7,75	-	-	161,28
Udział [%]	95,20	-	4,80	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	51,72	-	3,80	0,00	37,50	93,02
Udział [%]	55,60	-	4,08	0,00	40,31	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	77,58	-	11,39	0,00	112,50	201,47
Udział [%]	38,51	-	5,66	0,00	55,84	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 201,47 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia słoneczna (w = 0,0)	25,86	-	0,00	0,00	0,00	25,86
energia elektryczna (w = 3,0)	25,86	-	3,80	0,00	37,50	67,16

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	201,47 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2014	165,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.2.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,174	28,51	4,96	0,00	4,96	0,98*
dach	0,187	208,36	38,96	0,00	38,96	0,98*
podłoga na gruncie	0,188*	236,87	44,45	0,00	44,45	0,97*
ściana zewnętrzna	1,172	311,06	364,56	0,00	364,56	0,85*
RAZEM	0,577*	784,80	452,93	0,00	452,93	0,92*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,400	0,75	32,32	45,25	0,00	45,25
2	2,200	0,75	7,41	16,30	0,00	16,30
RAZEM	1,549*	0,75*	39,73	61,55	0,00	61,55

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	918,52	336,79

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	30,0	5,9	20,8	30,0	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	65653 kWh/rok
---	---------------

Stała czasowa budynku, τ	33,01 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	101170444 J/K
Zyski ciepła od słońca	11433 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	5810 kWh/rok
Zyski ciepła razem	17243 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	49074 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	32291 kWh/rok
Straty ciepła razem	81365 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	22116 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	33174 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	2,97
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,50

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	28,96 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	1835 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	900 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	2699 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	2,04
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	8,38 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2500,00	8882,62	26647,88

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ**8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	277,17	-	7,75	-	-	284,92
Udział [%]	97,28	-	2,72	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	93,37	-	3,80	0,00	37,50	134,67
Udział [%]	69,33	-	2,82	0,00	27,85	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	140,05	-	11,39	0,00	112,50	263,95
Udział [%]	53,06	-	4,32	0,00	42,62	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 263,95 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia słoneczna (w = 0,0)	46,68	-	0,00	0,00	0,00	46,68
energia elektryczna (w = 3,0)	46,68	-	3,80	0,00	37,50	87,98

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	263,95 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2014	165,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.3.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,174	28,51	4,96	0,00	4,96	0,98*
dach	0,187	208,36	38,96	0,00	38,96	0,98*
podłoga na gruncie	0,188*	236,87	44,45	0,00	44,45	0,97*
ściana zewnętrzna	1,172	311,06	364,56	0,00	364,56	0,85*
RAZEM	0,577*	784,80	452,93	0,00	452,93	0,92*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,400	0,75	32,32	45,25	0,00	45,25
2	2,200	0,75	7,41	16,30	0,00	16,30
RAZEM	1,549*	0,75*	39,73	61,55	0,00	61,55

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	918,52	336,79

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	30,0	5,9	20,8	30,0	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	65653 kWh/rok
---	---------------

Stała czasowa budynku, τ	33,01 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	101170444 J/K
Zyski ciepła od słońca	11433 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	5810 kWh/rok
Zyski ciepła razem	17243 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	49074 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	32291 kWh/rok
Straty ciepła razem	81365 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	22116 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	33174 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	2,97
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,50

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	28,96 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	1835 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	3213 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	9639 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,57
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	8,38 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2500,00	8882,62	26647,88

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ**8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	277,17	-	7,75	-	-	284,92
Udział [%]	97,28	-	2,72	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	93,37	-	13,56	0,00	37,50	144,43
Udział [%]	64,65	-	9,39	0,00	25,96	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	140,05	-	40,69	0,00	112,50	293,25
Udział [%]	47,76	-	13,88	0,00	38,36	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 293,25 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia słoneczna (w = 0,0)	46,68	-	0,00	0,00	0,00	46,68
energia elektryczna (w = 3,0)	46,68	-	13,56	0,00	37,50	97,75

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	293,25 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2014	165,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.4.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,174	28,51	4,96	0,00	4,96	0,98*
dach	2,124	208,36	442,56	0,00	442,56	0,79*
podłoga na gruncie	0,188*	236,87	44,45	0,00	44,45	0,97*
ściana zewnętrzna	1,172	311,06	364,56	0,00	364,56	0,85*
RAZEM	1,091*	784,80	856,53	0,00	856,53	0,87*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybnienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,400	0,75	32,32	45,25	0,00	45,25
2	2,200	0,75	7,41	16,30	0,00	16,30
RAZEM	1,549*	0,75*	39,73	61,55	0,00	61,55

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	918,52	336,79

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	104789 kWh/rok
---	----------------

Stała czasowa budynku, τ	22,40 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	101170444 J/K
Zyski ciepła od słońca	13681 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	6432 kWh/rok
Zyski ciepła razem	20113 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	89931 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	32984 kWh/rok
Straty ciepła razem	122915 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	35300 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	52950 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	2,97
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,50

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	43,49 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	1835 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	3213 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	9639 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,57
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	8,38 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2500,00	8882,62	26647,88

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ**8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową**

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	442,39	-	7,75	-	-	450,14
Udział [%]	98,28	-	1,72	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	149,03	-	13,56	0,00	37,50	200,09
Udział [%]	74,48	-	6,78	0,00	18,74	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	223,54	-	40,69	0,00	112,50	376,73
Udział [%]	59,34	-	10,80	0,00	29,86	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 376,73 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia słoneczna (w = 0,0)	74,51	-	0,00	0,00	0,00	74,51
energia elektryczna (w = 3,0)	74,51	-	13,56	0,00	37,50	125,58

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	376,73 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2014	165,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.5.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	2,124	236,87	503,11	0,00	503,11	0,79*
podłoga na gruncie	0,188*	236,87	44,45	0,00	44,45	0,97*
ściana zewnętrzna	1,172	311,06	364,56	0,00	364,56	0,85*
RAZEM	1,162*	784,80	912,12	0,00	912,12	0,87*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,400	0,75	32,32	45,25	0,00	45,25
2	2,200	0,75	7,41	16,30	0,00	16,30
RAZEM	1,549*	0,75*	39,73	61,55	0,00	61,55

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
naturalna	918,52	336,79

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	30,0	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	110179 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	21,45 h

Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	101170444 J/K
Zyski ciepła od słońca	13681 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	6432 kWh/rok
Zyski ciepła razem	20113 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	95375 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	32984 kWh/rok
Straty ciepła razem	128360 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	37115 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	55673 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	2,97
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,50

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Projektowe obciążenie cieplne	45,49 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	1835 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	3213 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	9639 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,57
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	3,00

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.	8,38 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2500,00	8882,62	26647,88

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	465,15	-	7,75	-	-	472,89
Udział [%]	98,36	-	1,64	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	156,69	-	13,56	0,00	37,50	207,76
Udział [%]	75,42	-	6,53	0,00	18,05	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	235,04	-	40,69	0,00	112,50	388,23
Udział [%]	60,54	-	10,48	0,00	28,98	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 388,23 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
energia słoneczna (w = 0,0)	78,35	-	0,00	0,00	0,00	78,35
energia elektryczna (w = 3,0)	78,35	-	13,56	0,00	37,50	129,41

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	388,23 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2014	165,00 kWh/m²rok