

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU


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

Adres budynku: Powstańców Śląskich 47
46-024 Łubniany
powiat: opolski
województwo: opolskie

Wykonawca audytu: inż. Filip Solis

Numer opracowania: 01/Brynica/2020

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj		oświatowy, szkolnictwa wyższego, nauki	
		1.2 Rok budowy	XX w.
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		1.4 Adres budynku	
Gmina Łubniany Opolska nr 104 kod: 46-024 miejscowość: Łubniany tel. fax: PESEL		Powstańców Śląskich 47 kod: 46-024 miejscowość: Łubniany powiat: opolski województwo: opolskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
eGmina Infrastruktura Energetyka Sp. z o.o. Oświęcimska nr 102D/lok. 5 kod: 45-641 miejscowość: Opole REGON: 240 533 845			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
inż. Filip Solis Mikołajówka nr 11 kod: 23-250 miejscowość: Urzędów kwalifikacje: kurs audytorski listopad 2015 podpis:			
			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1.	Andrzej Jurkiewicz	sprawdzający	
5. Miejscowość: Opole, data wykonania opracowania: 27-05-2020			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3604,00	3604,00
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	635,08	635,08
5.	Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m ²]	635,08	635,08
6.	Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m ²]	0	0
7.	Liczba lokali	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	81	81
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne przygotowanie	indywidualne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	centralne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,58	0,58
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Dach	2,941	0,145
2.	Ściany zewnętrzne	1,428	0,197
3.	Ściany w gruncie	1,428	0,197
4.	Podłoga na gruncie	1,463	1,463
5.	Okna	2,056	0,900
6.	Drzwi wejściowe aluminiowe	1,800	1,800
7.	Drzwi wejściowe	3,400	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,82	3,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
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	0,89
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	0,90
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna

2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej	wentylacja realizowana przez automatyczne nawiewniki higrosterowane
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1280,32	1280,32
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,36	0,36
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	150,20	48,76
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	8,48	8,48
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	753,40	60,67
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1491,53	20,13
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	24,78	24,78
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/(m ² rok)]	329,53	26,54
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	652,38	8,80
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	29,88
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	44,60	136,11
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	2774,00	80,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	25,99	25,99
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	80,00	80,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	9,39	0,37
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]	882222,54	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	97,04
Planowane koszty całkowite [zł]	882222,54	Premia termomodernizacyjna [zł]	137479,66

Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	68739,83		
<p>¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.</p> <p>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.</p> <p>³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p>			

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1. Dokumentacja projektowa

1. Brak dokumentacji projektowej

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 „Cieplne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Cieplne 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

Izabela Świąćicka

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

1. Wykonanie audytu energetycznego pod kątem głębokiej termomodernizacji budynku szkoły.

3.5. Data wizji lokalnej

27-05-2020

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

0 zł

3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

900000,00 zł

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek murowany z cegły pełnej w technologii tradycyjnej. Dach wielospadowy konstrukcji drewnianej, pokryty dachówkami ceramicznymi. Okna w całym budynku o profilu PCV, drzwi wejściowe aluminiowe, drewniane, oraz stalowe.

4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	635,08 m ²
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m ²
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	0,00 m ²
4.	Powierzchnia ogrzewana	635,08 m ²
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m ²
6.	Powierzchnia całkowita	635,08 m ²
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	3604,00 m ³
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m ³
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	0,00 m ³
10.	Kubatura ogrzewana	3604,00 m ³
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m ³
12.	Kubatura całkowita	3604,00 m ³
13.	Liczba lokali	1
14.	Liczba osób	81

4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

4.2.1. Elewacja

Ściany zewnętrzne murowane z cegły pełnej, otynkowane.

4.2.2. Dach

Dach konstrukcji drewnianej, pokryty dachówkami ceramicznymi bez izolacji termicznej.

4.2.3. Stolarka

Okna drewniane, na profilu stalowym, oraz stare PCV które z biegiem lat rozszczelniły się. Drzwi zewnętrzne aluminiowe w dobrym stanie, oraz drewniane i stalowe, które powodują starty ciepłe.

4.2.4. Ściany wewnętrzne

4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściany w gruncie murowane z cegły pełnej bez izolacji termicznej.

4.2.6. Stropy

4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie zwykła o konstrukcji betonowej na podsypce piaskowej.

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

Stara instalacja c.o., żeliwne grzejniki bez zaworów termostatycznych, zasilana przez stary, zasypowy kocioł węglowy.

4.4.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

4.4.3. Taryfy i opłaty

Nie dotyczy

4.4.4. Modernizacja instalacji c.o. po 1984 r.

Nie.

4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,82
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,80
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77

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

C.w.u. przygotowywana przez elektryczne podgrzewacze przepływowe.

4.5.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

4.5.3. Taryfy i opłaty

C11

4.6. System wentylacji**4.6.1. Opis ogólny**

Wentylacja naturalna, grawitacyjna.

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

Brak instalacji gazowej.

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

Instalacja elektryczna standardowa.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Konstrukcja i technologia

Stan techniczny dobry. Brak izolacji termicznych, zaleca się docieplenie. Budynek znajduje się w gminnej ewidencji zabytków dlatego ocieplenie powinno zostać wykonane od wewnątrz w celu zachowania wyglądu elewacji.

5.2. Elewacja

Ściany zewnętrzne bez ocieplenia. Budynek znajduje w gminnej ewidencji zabytków dlatego zaleca się wykonać ocieplenie od wewnątrz.

5.3. Dach

Dach bez ocieplenia przyczynia się do wysokich strat ciepłych. Zaleca się jego ocieplenie.

5.4. Stolarka

Okna o profilu stalowym, drewnianym, oraz nieszczelne PCV. Zaleca się wymianę wszystkich okien na nowe.

Drzwi wejściowe drewniane, oraz stalowe w średnim, oraz złym stanie technicznym. Zaleca się ich wymianę.

5.5. Ściany wewnętrzne

5.6. Ściany fundamentowe

Ściany zewnętrzne bez ocieplenia. Budynek znajduje w gminnej ewidencji zabytków dlatego zaleca się wykonać ocieplenie od wewnątrz.

5.7. Stropy

5.8. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się modernizacji.

5.9. System grzewczy

Instalacja c.o. w złym stanie technicznym, zaleca się kompleksową modernizację obejmującą wymianę grzejników.

5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

System c.w.u. w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się modernizacji.

5.11. System wentylacji

Brak wentylacji mechanicznej.

5.12. Instalacja gazowa

Nie dotyczy

5.13. Instalacja elektryczna

Stan techniczny dobry.

6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

1. Pompa ciepła powietrzna + SZE (system grzewczy)
2. docieplenie - dach (Dach)
3. docieplenie - ściana w gruncie (Ściany w gruncie)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne)
5. Wymiana okien na nowe $U=0,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ (Okna)
6. Wymiana drzwi na nowe $U=1,3$ (Drzwi wejściowe)

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.	Kocioł węglowy	węgiel kamienny	82,00	100,00	80,00	77,00	50,51
	RAZEM (wartości średnioważone)		82,00	100,00	80,00	77,00	50,51

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

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Kocioł węglowy	1,00	1,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	1,00	1,00

7.1.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna	Opłata stała	Abonament
			[zł/GJ]	[zł/MWmc]	[zł/mc]
1.	Kocioł węglowy	węgiel kamienny	44,60	2774,00	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		44,60	2774,00	0,00

7.1.4. Składowe opłat

7.1.4.1. Kocioł węglowy

1.	Rodzaj paliwa	węgiel kamienny
2.	Nazwa paliwa	węgiel kamienny, wartość średnia krajowa [KOBiZE 2020]
3.	Wartość opałowa	22,4200 MJ/kg
4.	Koszty stałe - inne	5000,00 zł/rok
5.	Cena paliwa	1000,00 zł/t

7.2. Ciepła woda użytkowa

7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia	Sprawność akumulacji	Sprawność transportu	Sprawność całkowita
			[%]	[%]	[%]	[%]
1.	Przepływowe podgrzewacze elektryczne	energia elektryczna	99,00	100,00	100,00	99,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		99,00	100,00	100,00	99,00

7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna	Opłata stała	Abonament
			[zł/GJ]	[zł/MWmc]	[zł/mc]
1.	Przepływowe podgrzewacze elektryczne	energia elektryczna	136,11	80,00	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		136,11	80,00	0,00

7.2.3. Składowe opłat

7.2.3.1. Przepływowe podgrzewacze elektryczne

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2020] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	0,22 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,27 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	0,08 zł/(kW*m-c)

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.	Dach	2,941	553,00	0,035	0,23	0,145	289,05	159844,65	7,00
2.	Ściany zewnętrzne	1,428	700,00	0,032	0,14	0,197	334,56	234192,00	21,42
3.	Ściany w gruncie	1,428	61,80	0,032	0,14	0,197	359,16	22196,09	20,78

8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

8.2.1. Dach

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Dach W; Dach E;

1.	Rodzaj przegrody	dach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	2,941 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	553,00 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3488,2
7.	Opłata stała	2774,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	44,60 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Maty z wełny mineralnej
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,035 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	553,00 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	40,00 zł/m²
2.	Sprzęt	40,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	500,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	40,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,23 m	289,05 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,22	0,23	0,24	0,25
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		6,286	6,571	6,857	7,143
3.	Opór cieplny [m²K/W]	0,340	6,626	6,911	7,197	7,483
4.	Współczynnik U [W/m²K]	2,941	0,151	0,145	0,139	0,134

5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	490,16	25,15	24,11	23,16	22,27
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0651	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030
7.	Koszty ciepła [zł]	24028,04	1233,07	1182,10	1135,17	1091,83
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		22794,97	22845,94	22892,87	22936,21
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		282,90	289,05	295,20	301,35
10.	Nakłady [zł]		156443,70	159844,65	163245,60	166646,55
11.	SPBT [a]		6,86	7,00	7,13	7,27

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,23 m

Nakłady: 159844,65 zł

SPBT: 7,00 a

Uwagi:

8.2.2. Ściany zewnętrzne

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Ściany zewnętrzne W; Ściany zewnętrzne E; Ściany zewnętrzne S; Ściany zewnętrzne N;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,428 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	601,29 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3488,2
7.	Opłata stała	2774,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	44,60 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	EPS 032 FASADA
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,032 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	700,00 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	100,00 zł/m²
2.	Sprzęt	30,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	800,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	30,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,14 m	334,56 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,13	0,14	0,15	0,16
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		4,062	4,375	4,688	5,000

3.	Opór cieplny [m ² K/W]	0,700	4,763	5,075	5,388	5,700
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	1,428	0,210	0,197	0,186	0,175
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	258,78	38,05	35,71	33,63	31,79
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0343	0,0050	0,0047	0,0045	0,0042
7.	Koszty ciepła [zł]	12685,58	1865,18	1750,34	1648,82	1558,43
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		10820,40	10935,24	11036,77	11127,16
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		324,72	334,56	344,40	354,24
10.	Nakłady [zł]		227304,00	234192,00	241080,00	247968,00
11.	SPBT [a]		21,01	21,42	21,84	22,28

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,14 m

Nakłady: 234192,00 zł

SPBT: 21,42 a

Uwagi:

Budynek znajduje w gminnej ewidencji zabytków dlatego zaleca się wykonać ocieplenie od wewnątrz.

8.2.3. Ściany w gruncie

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Ściany w gruncie;

1.	Rodzaj przegrody	ściana w gruncie
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,428 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	61,80 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3488,2
7.	Opłata stała	2774,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	44,60 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian EPS 032 FASADA
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,032 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	61,80 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	100,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	40,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	800,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	40,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,14 m	359,16 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
-----	----------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------

1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,13	0,14	0,15	0,16
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		4,062	4,375	4,688	5,000
3.	Opór cieplny [m²K/W]	0,700	4,763	5,075	5,388	5,700
4.	Współczynnik U [W/m²K]	1,428	0,210	0,197	0,186	0,175
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	26,60	3,91	3,67	3,46	3,27
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0016	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
7.	Koszty ciepła [zł]	1239,12	182,19	170,97	161,06	152,23
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		1056,93	1068,15	1078,07	1086,90
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		349,32	359,16	369,00	378,84
10.	Nakłady [zł]		21587,98	22196,09	22804,20	23412,31
11.	SPBT [a]		20,43	20,78	21,15	21,54

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,14 m

Nakłady: 22196,09 zł

SPBT: 20,78 a

Uwagi:

Budynek znajduje w gminnej ewidencji zabytków dlatego zaleca się wykonać ocieplenie od wewnątrz.

9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA

9.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

Lp.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	U1 [W/m²K]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Okna	2,056	93,47	0,900	120716,50	28,13
2.	Drzwi wejściowe	3,400	6,30	1,300	13173,30	47,87

9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

9.2.1. Okna

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

O7; O5; O1; O6; O4; O3; O2;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,056 W/m²K
2.	Powierzchnia	93,47 m²
3.	Strumień Vnom	1102,46 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	2,0 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	2,00 m/m²
6.	Współczynnik cr	1,20
7.	Współczynnik cm	1,35
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
11.	Liczba stopniodni	3488,2
12.	Opłata stała	2774,00 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	44,60 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Wymiana okien na nowe U=0,9 W/(m²*K)	Wymiana okien na nowe U=0,8 W/(m²*K)		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	2,056	0,900	0,800		
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	2,00	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	2,00	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,20	0,70	0,70		
5.	Współczynnik cm	1,35	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	57,91	25,35	22,54		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	1,86	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	135,67	79,14	79,14		

11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	59,78	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	193,58	104,50	101,68		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	7,69	3,36	2,99		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,25	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	20,24	14,99	14,99		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	7,93	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	27,93	18,36	17,98		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		120716,50	132213,32		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		120716,50	132213,32		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	9564,04	5271,93	5133,84		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		4292,11	4430,20		
25.	SPBT [a]		28,13	29,84		

Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana okien na nowe $U=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Nakłady: 120716,50 zł

SPBT: 28,13 a

Sposób realizacji:

Wymiana starych nieszczelnych okien na nowe o współczynniku $U=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Nowe okna będą wyposażone w nawiewniki higrosterowane.

Uwagi:

9.2.2. Drzwi wejściowe

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

DW4; DW1;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,400 W/m ² K
2.	Powierzchnia	6,30 m ²
3.	Strumień V _{nom}	74,31 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	2,0 m ³ /mhdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	2,00 m/m ²
6.	Współczynnik cr	1,20
7.	Współczynnik cm	1,35
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C

11.	Liczba stopniodni	3488,2
12.	Opłata stała	2774,00 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	44,60 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Wymiana drzwi na nowe U=1,3	Wymiana drzwi na nowe U=1,2		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]	3,400	1,300	1,200		
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}]	2,00	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	2,00	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,20	1,00	1,00		
5.	Współczynnik cm	1,35	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	6,46	2,47	2,28		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,13	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	9,14	7,62	7,62		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	6,58	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	15,60	10,09	9,90		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,86	0,33	0,30		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,02	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	1,36	1,01	1,01		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,87	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	2,22	1,34	1,31		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		13173,30	14723,10		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		13173,30	14723,10		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	769,76	494,55	485,24		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		275,22	284,52		
25.	SPBT [a]		47,87	51,75		

Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana drzwi na nowe U=1,3

Nakłady: 13173,30 zł

SPBT: 47,87 a

Sposób realizacji:

Wymiana starych drzwi na nowe o współczynniku $U=1,3 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Uwagi:

10. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	753,40 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	150,2 kW
3.	Koszty ciepła	71526,93 zł

10.1. Opisy ulepszeń

10.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa ciepła powietrzna + SZE

Modernizacja obejmuje zakup i montaż pompy ciepła typu powietrze/woda o mocy 48 kW, wymianę instalacji c.o. i zainstalowanie nowych grzejników wyposażonych w zawory termostaticzne. Ponadto przewiduje się instalację systemu zarządzania energią w celu zoptymalizowania zużycia energii cieplnej.

10.1.2. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa gruntowa + SZE

Modernizacja obejmuje zakup i montaż pompy ciepła gruntowej o mocy 48kW, wymianę instalacji c.o. i zainstalowanie nowych grzejników wyposażonych w zawory termostaticzne. Ponadto przewiduje się instalację systemu zarządzania energią w celu zoptymalizowania zużycia energii cieplnej.

10.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	82,00	100,00	80,00	77,00	50,51
1.	Pompa ciepła powietrzna + SZE	300,00	95,00	96,00	88,00	240,77
2.	Pompa gruntowa + SZE	400,00	95,00	96,00	88,00	321,02

10.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	1,00	1,00
1.	Pompa ciepła powietrzna + SZE	0,85	1,00
2.	Pompa gruntowa + SZE	0,85	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. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	2774,00	44,60	0,00
3.	Pompa ciepła powietrzna + SZE	80,00	136,11	0,00
4.	Pompa gruntowa + SZE	80,00	136,11	0,00

10.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

10.5.1. Ulepszenie: Pompa ciepła powietrzna + SZE

10.5.1.1. Pompa ciepła powietrzna

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2020] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh

4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	0,22 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,27 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	0,08 zł/(kW*m-c)

10.5.2. Ulepszenie: Pompa gruntowa + SZE

10.5.2.1. Pompa ciepła gruntowa

1.	Rodzaj paliwa	energia elektryczna
2.	Nazwa paliwa	energia elektryczna [KOBiZE 2020] - odbiorcy końcowi
3.	Wartość opałowa	3,6000 MJ/kWh
4.	Taryfa	C11
5.	Opłata systemowa	0,22 zł/kWh
6.	Stawka sieciowa	0,27 zł/kWh
7.	Stawka sieciowa	0,08 zł/(kW*m-c)

10.6. Kosztorysy**10.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa ciepła powietrzna + SZE**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Zakup i montaż pompy ciepła	1,00	całość	150000,00	150000,00	23	184500,00
2.	Instalacja systemu zarządzania energią	1,00	całość	40000,00	40000,00	23	49200,00
3.	Wymiana grzejników oraz instalacji	40,00	szt.	2000,00	80000,00	23	98400,00

10.6.2. Ulepszenie systemu grzewczego - Pompa gruntowa + SZE

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Zakup i montaż pompy ciepła	1,00	całość	120000,00	120000,00	23	147600,00
2.	Instalacja systemu zarządzania energią	1,00	całość	40000,00	40000,00	23	49200,00
3.	Wymiana grzejników oraz instalacji	40,00	szt.	2000,00	80000,00	23	98400,00
4.	Wykonanie odwiertów	1700,00	m.b.	120,00	204000,00	23	250920,00

10.7. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Pompa ciepła powietrzna + SZE	36346,93	35180,00	332100,00	9,44
2.	Pompa gruntowa + SZE	27296,25	44230,68	546120,00	12,35

Optymalne ulepszenie systemu grzewczego**Optymalne ulepszenie: 1 - Pompa ciepła powietrzna + SZE**

Nakłady: 332100,00 zł**SPBT: 9,44 a****11. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Pompa ciepła powietrzna + SZE	system grzewczy	332100,00	9,44
2.	docieplenie - dach	Dach	159844,65	7,00
3.	docieplenie - ściana w gruncie	Ściany w gruncie	22196,09	20,78
4.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne	234192,00	21,42
5.	Wymiana okien na nowe $U=0,9$ $W/(m^2 \cdot K)$	Okna	120716,50	28,13
6.	Wymiana drzwi na nowe $U=1,3$	Drzwi wejściowe	13173,30	47,87

* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł**Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 882222,54 zł****Nakłady łącznie: 882222,54 zł**

12. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

12.1. Wariant 1 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. Pompa ciepła powietrzna + SZE (system grzewczy)
2. docieplenie - dach (Dach)
3. docieplenie - ściana w gruncie (Ściany w gruncie)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne)
5. Wymiana okien na nowe $U=0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (Okna)
6. Wymiana drzwi na nowe $U=1,3$ (Drzwi wejściowe)

Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	240,77 %
2.	Sprawność wytworzenia	300,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,80

Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	80,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	136,11 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	80,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	136,11 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	48,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	8,5 kW

12.2. Wariant 2 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. Pompa ciepła powietrzna + SZE (system grzewczy)
2. docieplenie - dach (Dach)
3. docieplenie - ściana w gruncie (Ściany w gruncie)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne)
5. Wymiana okien na nowe $U=0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (Okna)

Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	240,77 %
2.	Sprawność wytworzenia	300,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,80

Koszty dla wariantu 2

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	80,00 zł/MWmc

3.	Koszty zmienne c.o.	136,11 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	80,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	136,11 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	49,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	8,5 kW

12.3. Wariant 3 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła powietrzna + SZE (system grzewczy)
2. docieplenie - dach (Dach)
3. docieplenie - ściana w gruncie (Ściany w gruncie)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne)

Sprawności dla wariantu 3

1.	Sprawność całkowita	240,77 %
2.	Sprawność wytworzenia	300,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,81

Koszty dla wariantu 3

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	80,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	136,11 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	80,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	136,11 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	54,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	8,5 kW

12.4. Wariant 4 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła powietrzna + SZE (system grzewczy)
2. docieplenie - dach (Dach)
3. docieplenie - ściana w gruncie (Ściany w gruncie)

Sprawności dla wariantu 4

1.	Sprawność całkowita	240,77 %
2.	Sprawność wytworzenia	300,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,85

Koszty dla wariantu 4

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
----	--------------------------	------------

2.	Koszty stałe c.o.	80,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	136,11 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	80,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	136,11 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	88,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	8,5 kW

12.5. Wariant 5 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła powietrzna + SZE (system grzewczy)
2. docieplenie - dach (Dach)

Sprawności dla wariantu 5

1.	Sprawność całkowita	240,77 %
2.	Sprawność wytworzenia	300,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,85

Koszty dla wariantu 5

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	80,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	136,11 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	80,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	136,11 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	89,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	8,5 kW

12.6. Wariant 6 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Pompa ciepła powietrzna + SZE (system grzewczy)

Sprawności dla wariantu 6

1.	Sprawność całkowita	240,77 %
2.	Sprawność wytworzenia	300,00 %
3.	Sprawność akumulacji	95,00 %
4.	Sprawność transportu	96,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	0,88

Koszty dla wariantu 6

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	80,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	136,11 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc

5.	Koszty stałe c.w.u.	80,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	136,11 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	160,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	8,5 kW

12.7. 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	753,40	150,2	0,80	51	24,53	8,5	99
Wariant 1	60,67	48,8	0,80	241	24,53	8,5	99
Wariant 2	63,18	49,4	0,80	241	24,53	8,5	99
Wariant 3	84,84	54,3	0,81	241	24,53	8,5	99
Wariant 4	272,48	88,4	0,85	241	24,53	8,5	99
Wariant 5	284,76	89,2	0,85	241	24,53	8,5	99
Wariant 6	753,40	160,4	0,88	241	24,53	8,5	99

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

12.8. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łączne [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	777,94	71526,93	5723,33	77250,26	-	-
Wariant 1	85,20	2787,10	5723,33	8510,44	68739,83	882222,54
Wariant 2	87,71	2906,93	5723,33	8630,26	68620,00	869049,24
Wariant 3	109,37	3949,02	5723,33	9672,35	67577,91	748332,74
Wariant 4	297,01	13213,84	5723,33	18937,17	58313,09	514140,74
Wariant 5	309,30	13830,85	5723,33	19554,18	57696,08	491944,65
Wariant 6	777,94	37503,23	5723,33	43226,56	34023,70	332100,00

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.	Pompa ciepła powietrzna + SZE, docieplenie - dach, docieplenie - ściana w gruncie, docieplenie - ściana zewnętrzna, Wymiana okien na nowe $U=0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, Wymiana drzwi na nowe $U=1,3$	882222,54	68739,83	97,04%	0,00 882222,54	0,00% 100,00%	176444,51	141155,61	137479,66
2.	Pompa ciepła powietrzna + SZE, docieplenie - dach, docieplenie - ściana w gruncie, docieplenie - ściana zewnętrzna, Wymiana okien na nowe $U=0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	869049,24	68620,00	96,98%	0,00 869049,24	0,00% 100,00%	173809,85	139047,88	137240,01
3.	Pompa ciepła powietrzna + SZE, docieplenie - dach, docieplenie - ściana w gruncie, docieplenie - ściana zewnętrzna	748332,74	67577,91	96,48%	0,00 748332,74	0,00% 100,00%	149666,55	119733,24	135155,83
4.	Pompa ciepła powietrzna + SZE, docieplenie - dach, docieplenie - ściana w gruncie	514140,74	58313,09	92,00%	0,00 514140,74	0,00% 100,00%	102828,15	82262,52	116626,18
5.	Pompa ciepła powietrzna + SZE, docieplenie - dach	491944,65	57696,08	91,71%	0,00 491944,65	0,00% 100,00%	98388,93	78711,14	115392,16
6.	Pompa ciepła powietrzna + SZE	332100,00	34023,70	80,27%	0,00 332100,00	0,00% 100,00%	66420,00	53136,00	68047,40

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. Pompa ciepła powietrzna + SZE (system grzewczy)

Modernizacja obejmuje zakup i montaż pompy ciepła typu powietrze/woda o mocy 48 kW, wymianę instalacji c.o. i zainstalowanie nowych grzejników wyposażonych w zawory termostaticzne. Ponadto przewiduje się instalację systemu zarządzania energią w celu zoptymalizowania zużycia energii cieplnej.

Nakłady: 332100,00 zł

14.2.2. docieplenie - dach (Dach)

Powierzchnia docieplenia: 553,00 m²

Materiał dociepleniowy: Maty z wełny mineralnej - grubość: 0,23 m, lambda: 0,035 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,145 W/(m²K)

Nakłady: 159844,65 zł

14.2.3. docieplenie - ściana w gruncie (Ściany w gruncie)

Powierzchnia docieplenia: 61,80 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian EPS 032 FASADA - grubość: 0,14 m, lambda: 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,197 W/(m²K)

Uwagi: Budynek znajduje w gminnej ewidencji zabytków dlatego zaleca się wykonać ocieplenie od wewnątrz.

Nakłady: 22196,09 zł

14.2.4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściany zewnętrzne)

Powierzchnia docieplenia: 700,00 m²

Materiał dociepleniowy: EPS 032 FASADA - grubość: 0,14 m, lambda: 0,032 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,197 W/(m²K)

Uwagi: Budynek znajduje w gminnej ewidencji zabytków dlatego zaleca się wykonać ocieplenie od wewnątrz.

Nakłady: 234192,00 zł

14.2.5. Wymiana okien na nowe U=0,9 W/(m²*K) (Okna)

Wymiana starych nieszczelnych okien na nowe o współczynniku U=0,9 W/(m²*K). Nowe okna będą wyposażone w nawiewniki higrosterowane.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 93,47 / 0,00 m²

Nakłady: 120716,50 zł

14.2.6. Wymiana drzwi na nowe U=1,3 (Drzwi wejściowe)

Wymiana starych drzwi na nowe o współczynniku U=1,3 W/(m²*K)

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 6,30 / 0,00 m²

Nakłady: 13173,30 zł

14.2.7. Prace towarzyszące

Lp.	Nazwa	Koszt kwalifikowany brutto [zł]
	Razem	0,00

14.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 97,04%, 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	882222,54 zł
2.	Udział środków własnych inwestora	0,00 zł (0,00%)
3.	Kredyt bankowy	882222,54 zł (100,00%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	137479,66 zł
5.	Czas zwrotu nakładów SPBT	12,83 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 4 - Dokumentacja rysunkowa (ilość stron: 2)
- Załącznik 5 - Wymiana oświetlenia na energooszczędne (ilość stron: 2)
- Załącznik 6 - Budowa instalacji PV (ilość stron: 2)

ZAŁĄCZNIK 1

Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

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

Ściany zewnętrzne N; Ściany zewnętrzne S; Ściany zewnętrzne E; Ściany zewnętrzne W; Ściany w gruncie;

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	0,015	0,018
2.	Mur z cegły pełnej	0,77	0,38	0,494
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

1.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,428 W/(m ² *K)
2.	U	1,428 W/(m ² *K)

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

Podłoga na gruncie;

2.1. Charakterystyka przegrody

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

2.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Piasek średni	0,4	0,15	0,375
2.	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	1,3	0,1	0,077
3.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,03	0,021

2.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,463 W/(m ² *K)
2.	U	0,336 W/(m ² *K)

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

Dach E; Dach W;

3.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
----	---------------	-----------------

2.	Opór Rsi	0,10 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

3.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Pokrycie arkuszowe lub dachówką z papą (folią), poszyciem itp. pod dachówką	-	-	0,200

3.3. Współczynnik U

1.	Uo	2,941 W/(m ² *K)
2.	U	2,941 W/(m ² *K)

ZAŁĄCZNIK 2

Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. OSŁONA BUDYNKU

Budynek murowany z cegły pełnej w technologii tradycyjnej. Dach wielospadowy konstrukcji drewnianej, pokryty dachówkami ceramicznymi. Okna w całym budynku o profilu PCV, drzwi wejściowe aluminiowe, drewniane, oraz stalowe.

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	2,941	553,00	1626,37	0,00	1626,37	0,71*
podłoga na gruncie	0,336*	395,52	132,76	0,00	132,76	0,94*
ściana w gruncie	0,767*	61,80	47,41	0,00	47,41	0,90*
ściana zewnętrzna	1,428	601,29	858,64	0,00	858,64	0,81*
RAZEM	1,654*	1611,61	2665,19	0,00	2665,19	0,81*

* 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	1,650	0,75	79,93	131,88	25,96	157,84
2	1,800	0,00	8,78	15,80	1,68	17,48
3	2,900	0,75	6,54	18,97	2,80	21,77
4	3,400	0,00	6,30	21,42	1,84	23,26
5	5,900	0,85	7,00	41,30	2,34	43,64
RAZEM	2,113*	0,65*	108,55	229,37	34,62	263,99

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1280,32	667,04

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	24,1	0,0	0,0	0,0	20,1	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	209279 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	209279 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	12,42 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	160807378 J/K
Zyski ciepła od słońca	22008 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	124831 kWh/rok
Zyski ciepła razem	146840 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	267514 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	61239 kWh/rok
Straty ciepła razem	328753 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	414315 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	455746 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,51
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

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

Projektowe obciążenie cieplne	150,20 kW
-------------------------------	-----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	6815 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	6884 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	20651 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
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.	8,48 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	95,26	372	1115

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Oświetlenie świetlówkowe, oraz żarówkowe.

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
15,00	2000,00	19052,40	57157,20

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)]	329,53	-	10,73	-	-	340,26
Udział [%]	96,85	-	3,15	-	-	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)]	652,38	-	10,84	0,58	30,00	693,81
Udział [%]	94,03	-	1,56	0,08	4,32	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)]	717,62	-	32,52	1,76	90,00	841,89
Udział [%]	85,24	-	3,86	0,21	10,69	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 841,89 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
węgiel kamienny (w = 1,1)	652,38	-	0,00	0,00	0,00	652,38
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	10,84	0,58	30,00	41,42

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	841,89 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 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/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,145	553,00	80,18	0,00	80,18	0,99*
podłoga na gruncie	0,327*	395,52	129,47	0,00	129,47	0,94*
ściana w gruncie	0,150*	61,80	9,26	0,00	9,26	0,98*
ściana zewnętrzna	0,197	601,29	118,45	0,00	118,45	0,97*
RAZEM	0,209*	1611,61	337,37	0,00	337,37	0,97*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia 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	0,900	0,75	93,47	84,12	31,10	115,22
2	1,300	0,00	6,30	8,19	1,84	10,03
3	1,800	0,00	8,78	15,80	1,68	17,48
RAZEM	0,996*	0,65*	108,55	108,12	34,62	142,74

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1280,32	667,04

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	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	16853 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,80
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	13465 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	38,94 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	160807378 J/K
Zyski ciepła od słońca	21813 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	124831 kWh/rok
Zyski ciepła razem	146645 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	38478 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	55623 kWh/rok
Straty ciepła razem	94101 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	5592 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	16777 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	2,41
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	3,00

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

Projektowe obciążenie cieplne	48,76 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	6815 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	6884 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	20651 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
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.	8,48 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	95,26	372	1115

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	2000,00	19052,40	57157,20

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)]	21,20	-	10,73	-	-	31,93
Udział [%]	66,40	-	33,60	-	-	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)]	8,81	-	10,84	0,58	30,00	50,23
Udział [%]	17,53	-	21,58	1,16	59,73	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)]	26,42	-	32,52	1,76	90,00	150,69
Udział [%]	17,53	-	21,58	1,16	59,73	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 150,69 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)	8,81	-	10,84	0,58	30,00	50,23

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	150,69 kWh/m ² rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.2.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

1. OSŁONA BUDYNKU

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	0,145	553,00	80,18	0,00	80,18	0,99*
podłoga na gruncie	0,327*	395,52	129,47	0,00	129,47	0,94*
ściana w gruncie	0,150*	61,80	9,26	0,00	9,26	0,98*
ściana zewnętrzna	0,197	601,29	118,45	0,00	118,45	0,97*
RAZEM	0,209*	1611,61	337,37	0,00	337,37	0,97*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia 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	0,900	0,75	93,47	84,12	31,10	115,22
2	1,800	0,00	8,78	15,80	1,68	17,48
3	3,400	0,00	6,30	21,42	1,84	23,26
RAZEM	1,118*	0,65*	108,55	121,35	34,62	155,97

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1280,32	667,04

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	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,4	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	17550 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd	0,80
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	14051 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	38,50 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	160807378 J/K
Zyski ciepła od słońca	21813 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	124831 kWh/rok
Zyski ciepła razem	146645 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	39581 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	55623 kWh/rok
Straty ciepła razem	95204 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	5836 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	17507 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	2,41
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	3,00

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

Projektowe obciążenie cieplne	49,37 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	6815 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	6884 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	20651 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
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.	8,48 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	95,26	372	1115

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	2000,00	19052,40	57157,20

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)]	22,12	-	10,73	-	-	32,86
Udział [%]	67,34	-	32,66	-	-	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)]	9,19	-	10,84	0,58	30,00	50,61
Udział [%]	18,16	-	21,42	1,16	59,27	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)]	27,57	-	32,52	1,76	90,00	151,84
Udział [%]	18,16	-	21,42	1,16	59,27	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 151,84 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)	9,19	-	10,84	0,58	30,00	50,61

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	151,84 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.3.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

1. OSŁONA BUDYNKU

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	0,145	553,00	80,18	0,00	80,18	0,99*
podłoga na gruncie	0,327*	395,52	129,47	0,00	129,47	0,94*
ściana w gruncie	0,150*	61,80	9,26	0,00	9,26	0,98*
ściana zewnętrzna	0,197	601,29	118,45	0,00	118,45	0,97*
RAZEM	0,209*	1611,61	337,37	0,00	337,37	0,97*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia 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	1,650	0,75	79,93	131,88	25,96	157,84
2	1,800	0,00	8,78	15,80	1,68	17,48
3	2,900	0,75	6,54	18,97	2,80	21,77
4	3,400	0,00	6,30	21,42	1,84	23,26
5	5,900	0,85	7,00	41,30	2,34	43,64
RAZEM	2,113*	0,65*	108,55	229,37	34,62	263,99

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1280,32	667,04

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	16,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,3	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	23567 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_t \cdot w_d$	0,81
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	19148 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	35,22 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	160807378 J/K
Zyski ciepła od słońca	22008 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	124831 kWh/rok
Zyski ciepła razem	146840 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	48589 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	55623 kWh/rok
Straty ciepła razem	104213 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	7953 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	23858 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	2,41
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	3,00

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

Projektowe obciążenie cieplne	54,34 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	6815 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	6884 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	20651 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
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.	8,48 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

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

c.o.	95,26	372	1115
------	-------	-----	------

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	2000,00	19052,40	57157,20

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIE

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	30,15	-	10,73	-	-	40,88
Udział [%]	73,75	-	26,25	-	-	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)]	12,52	-	10,84	0,58	30,00	53,95
Udział [%]	23,21	-	20,09	1,08	55,61	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)]	37,57	-	32,52	1,76	90,00	161,84
Udział [%]	23,21	-	20,09	1,08	55,61	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 161,84 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 = 12,52/3,0)		-	10,84	0,58	30,00	53,95

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	161,84 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.4.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

1. OSŁONA BUDYNKU

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	0,145	553,00	80,18	0,00	80,18	0,99*
podłoga na gruncie	0,327*	395,52	129,47	0,00	129,47	0,94*
ściana w gruncie	0,150*	61,80	9,26	0,00	9,26	0,98*
ściana zewnętrzna	1,428	601,29	858,64	0,00	858,64	0,81*
RAZEM	0,669*	1611,61	1077,56	0,00	1077,56	0,91*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia 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	1,650	0,75	79,93	131,88	25,96	157,84
2	1,800	0,00	8,78	15,80	1,68	17,48
3	2,900	0,75	6,54	18,97	2,80	21,77
4	3,400	0,00	6,30	21,42	1,84	23,26
5	5,900	0,85	7,00	41,30	2,34	43,64
RAZEM	2,113*	0,65*	108,55	229,37	34,62	263,99

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1280,32	667,04

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	20,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,9	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	75688 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_t \cdot w_d$	0,85
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	64511 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	22,24 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	160807378 J/K
Zyski ciepła od słońca	22008 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	124831 kWh/rok
Zyski ciepła razem	146840 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	110312 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	55623 kWh/rok
Straty ciepła razem	165936 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	26794 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	80382 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	2,41
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	3,00

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

Projektowe obciążenie cieplne	88,38 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	6815 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	6884 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	20651 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
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.	8,48 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

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

c.o.	95,26	372	1115
------	-------	-----	------

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	2000,00	19052,40	57157,20

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIE

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	101,58	-	10,73	-	-	112,31
Udział [%]	90,45	-	9,55	-	-	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)]	42,19	-	10,84	0,58	30,00	83,61
Udział [%]	50,46	-	12,96	0,70	35,88	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)]	126,57	-	32,52	1,76	90,00	250,84
Udział [%]	50,46	-	12,96	0,70	35,88	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 250,84 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 = 42,19/3,0)		-	10,84	0,58	30,00	83,61

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	250,84 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.5.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

1. OSŁONA BUDYNKU

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	0,145	553,00	80,18	0,00	80,18	0,99*
podłoga na gruncie	0,336*	395,52	132,76	0,00	132,76	0,94*
ściana w gruncie	0,767*	61,80	47,41	0,00	47,41	0,90*
ściana zewnętrzna	1,428	601,29	858,64	0,00	858,64	0,81*
RAZEM	0,694*	1611,61	1119,00	0,00	1119,00	0,91*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia 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	1,650	0,75	79,93	131,88	25,96	157,84
2	1,800	0,00	8,78	15,80	1,68	17,48
3	2,900	0,75	6,54	18,97	2,80	21,77
4	3,400	0,00	6,30	21,42	1,84	23,26
5	5,900	0,85	7,00	41,30	2,34	43,64
RAZEM	2,113*	0,65*	108,55	229,37	34,62	263,99

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1280,32	667,04

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	21,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,7	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	79100 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_t \cdot w_d$	0,85
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	67539 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	21,79 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	160807378 J/K
Zyski ciepła od słońca	22008 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	124831 kWh/rok
Zyski ciepła razem	146840 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	113920 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	55623 kWh/rok
Straty ciepła razem	169543 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	28051 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	84154 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	2,41
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	3,00

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

Projektowe obciążenie cieplne	89,24 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	6815 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	6884 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	20651 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
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.	8,48 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

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

c.o.	95,26	372	1115
------	-------	-----	------

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	2000,00	19052,40	57157,20

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)]	106,35	-	10,73	-	-	117,08
Udział [%]	90,83	-	9,17	-	-	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)]	44,17	-	10,84	0,58	30,00	85,59
Udział [%]	51,60	-	12,66	0,68	35,05	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)]	132,51	-	32,52	1,76	90,00	256,78
Udział [%]	51,60	-	12,66	0,68	35,05	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 256,78 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 = 44,17/3,0)		-	10,84	0,58	30,00	85,59

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	256,78 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.6.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 6

1. OSŁONA BUDYNKU

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	2,941	553,00	1626,37	0,00	1626,37	0,71*
podłoga na gruncie	0,336*	395,52	132,76	0,00	132,76	0,94*
ściana w gruncie	0,767*	61,80	47,41	0,00	47,41	0,90*
ściana zewnętrzna	1,428	601,29	858,64	0,00	858,64	0,81*
RAZEM	1,654*	1611,61	2665,19	0,00	2665,19	0,81*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia 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	1,650	0,75	79,93	131,88	25,96	157,84
2	1,800	0,00	8,78	15,80	1,68	17,48
3	2,900	0,75	6,54	18,97	2,80	21,77
4	3,400	0,00	6,30	21,42	1,84	23,26
5	5,900	0,85	7,00	41,30	2,34	43,64
RAZEM	2,113*	0,65*	108,55	229,37	34,62	263,99

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1280,32	667,04

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	17,5	0,0	0,0	0,0	15,5	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$ (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu)	209279 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_t \cdot w_d$	0,88
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	183521 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	12,42 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	160807378 J/K
Zyski ciepła od słońca	22008 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	124831 kWh/rok
Zyski ciepła razem	146840 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	242854 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	55623 kWh/rok
Straty ciepła razem	298477 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	76223 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	228669 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	2,41
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	3,00

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

Projektowe obciążenie cieplne	160,37 kW
-------------------------------	-----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	6815 kWh/rok
---	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	6884 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	20651 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,99
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.	8,48 kW
--	---------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

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

c.o.	95,26	372	1115
------	-------	-----	------

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	2000,00	19052,40	57157,20

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIE

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	288,97	-	10,73	-	-	299,70
Udział [%]	96,42	-	3,58	-	-	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)]	120,02	-	10,84	0,58	30,00	161,45
Udział [%]	74,34	-	6,71	0,36	18,58	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)]	360,06	-	32,52	1,76	90,00	484,34
Udział [%]	74,34	-	6,71	0,36	18,58	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 484,34 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 = 120,02 3,0)		-	10,84	0,58	30,00	161,45

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	484,34 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	70,00 kWh/m ² rok

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	7
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	9
5.	Ocena stanu technicznego budynku	11
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	13
7.	Źródła ciepła	14
8.	Przegrody nieprzezroczyste	16
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	20
10.	System grzewczy	24
11.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	26
12.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	27
13.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	31
14.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	32
15.	Załączniki	34
15.1	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	35
15.2	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	38
15.3	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	42
15.4.	Załącznik 4 - Dokumentacja rysunkowa	61
15.5.	Załącznik 5 - Wymiana oświetlenia na energooszczędne	63
15.6.	Załącznik 6 - Budowa instalacji PV	65

ZAŁĄCZNIK 4

Dokumentacja rysunkowa

ZAŁĄCZNIK 5

Wymiana oświetlenia na energooszczędne

ZAŁĄCZNIK 6

Budowa instalacji PV