

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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



Adres budynku: ul. Babina 3a
62-800 Kalisz
powiat: Kalisz
województwo: wielkopolskie

Wykonawca audytu: mgr inż. budownictwa Andrzej Cempel

Numer opracowania: CE/T/7/2015

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	12
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	14
7.	Źródła ciepła	15
8.	Przegrody nieprzezroczyste	17
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	23
10.	Wentylacja mechaniczna	30
11.	Ciepła woda użytkowa	32
12.	System grzewczy	34
13.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	36
14.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	37
15.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	45
16.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	47
17.	Załączniki	50
17.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	51
17.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	58
17.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	63
17.4.	Załącznik 4 - Audyt energetyczny oświetlenia wewnętrznego	112
17.5.	Załącznik 5 - Bilans energetyczny dla budynku po modernizacji oświetlenia	119

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku		szkolno-oświatowy	1.2 Rok budowy
			1975
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miasto Kalisz Główny Rynek nr 20 kod: 62-800 miejscowość: Kalisz tel. 627654331 fax: PESEL		1.4 Adres budynku
		ul. Babina 3a kod: 62-800 miejscowość: Kalisz powiat: Kalisz województwo: wielkopolskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Andrzej Cempel - Projekty, kosztorysy Powstania Styczniowego nr 4 kod: 63-400 miejscowość: Ostrów Wlkp. REGON: 251022955			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. budownictwa Andrzej Cempel Powstania Styczniowego nr 4 kod: 63-400 miejscowość: Ostrów Wlkp. kwalifikacje: upr BN 10.9/24/83 - konstrukcje budowlane, kurs na audytora energetycznego podpis:			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu
1.	Małgorzata Chabelska		współautor
5. Miejscowość: Ostrów Wlkp., data wykonania opracowania: 21-08-2015			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU*

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	cegła żerańska, tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	2	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3068,43	
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	993,04	
5.	Powierzchnia użytkowa podstawowej części budynku [m ²]	993,04	
6.	Powierzchnia użytkowa dodatkowej części budynku [m ²]	0	
7.	Liczba lokali	1	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	120	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralne przygotowanie	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,52	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek wolnostojący, dwukondygnacyjny, niepodpiwniczony.	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	ściana zewnętrzna - wiatrołap	1,163	0,229
2.	ściana zewnętrzna	1,318	0,222
3.	podłoga na gruncie	0,500	0,500
4.	stropodach wentylowany	0,562	0,179
5.	dach wiatrołapu	0,945	0,180
6.	taras	0,404	0,149
7.	Okna nowe	1,254	1,254
8.	Okna do zamurowania w wiatrołapie	2,600	zamur.
9.	Drzwi do wymiany	2,866	1,500
10.	Drzwi nowe	1,700	1,700
11.	Okna do wymiany - wiatrołap	2,600	1,100
12.	Okna nowe w kuchni	1,100	1,100
13.	Okna do zamurowania	1,262	zamur.
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłania	0,90	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88	0,93
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
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. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	mechaniczna wywiewna

2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okresowe przewietrzanie oraz nieszczelności w stolarnie otworowej	wentylacja realizowana przez otwory nawiewne do kanałów wentylacyjnych z mechaniczną wentylacją wyciągową
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]	1265,91	836,26
4.	Liczba wymian [1/h]	0,41	0,27
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	78,76	34,08
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	11,63	11,63
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	415,53	117,60
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	529,95	133,06
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	56,66	63,91
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	116,23	32,90
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	148,24	37,22
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Cena za 1GJ na ogrzewanie** [zł]	51,30	51,30
2.	Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc*** [zł]	12629,16	12629,16
3.	Opłata za podgrzanie 1m³ wody użytkowej ** [zł]	26,16	10,46
4.	Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc*** [zł]	12629,16	5051,66
5.	Opłata za ogrzanie 1m² pow. użytkowej [zł]	3,28	1,01
6.	Opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł]	0,00	0,00
7.	Opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł]	0,00	0,00
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	395271,79	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	66,42
Planowane koszty całkowite [zł]	395271,79	Premia termomodernizacyjna [zł]	59866,86
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	29933,43		
* - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku ** - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii *** - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii			

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1. Dokumentacja projektowa

Dokumentacja archiwalna- projekt techniczny, Kaliskie Biuro Projektów.

Inwentaryzacja własna.

3.2. Inne dokumenty

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

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury 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); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada 2008r.

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

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Ciepłe 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”

Faktura za energię ciepłą Ciepło Kaliskie

3.3. Osoby udzielające informacji

Dyrektor żłobka- Pani Elżbieta Bączkiewicz

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

Ocieplenie ścian i dachów, zamurowanie przeszklenia wiatrołapu i nadmiernego przeszklenia w głównej części budynku, modernizacja c.o., montaż ogniw fotowoltaicznych, modernizacja oświetlenia.

3.5. Data wizji lokalnej

05-08-2015

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

80000 zł

3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

400000,00 zł

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

4.1.1. Konstrukcja i technologia

Ściany zewnętrzne szczytowe - prefabrykowane typu "cegła żerańska" ocieplone gazobetonem odmiany 07. Ściany zewnętrzne osłonowe- murowane z cegły pełnej, podokienniki z gazobetonu.

Stropodach wentylowany - strop kanałowy typu żerańskiego, ocieplony wełną mineralną ok. 7cm, nad przestrzenią wentylowaną płyty korytkowe, pokrycie stropodachu papą.

W głównej części okna nowe PCV. Okna stare w wiatrołapie. Drzwi balkonowe nowe PCV.

Drzwi zewnętrzne wejściowe stare i nowe.

4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	993,04 m ²
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m ²
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	0,00 m ²
4.	Powierzchnia ogrzewana	993,04 m ²
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m ²
6.	Powierzchnia całkowita	993,04 m ²
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	3068,43 m ³
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m ³
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	0,00 m ³
10.	Kubatura ogrzewana	3068,43 m ³
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m ³
12.	Kubatura całkowita	3068,43 m ³
13.	Liczba lokali	1
14.	Liczba osób	120

4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

4.2.1. Elewacja

Ściana szczytowa wykonana z płyt kanałowych 24 cm izolowanych pustakami gazobetonowymi 12 cm otynkowana obustronnie tynkiem cementowo-wapiennym.

Ściany osłonowe murowane z cegły pełnej, podokienniki z gazobetonu.

Ściany wiatrołapu całkowicie przeszklone.

4.2.2. Dach

Stropodach wentylowany, oparty o strop kanałowy 24 cm, ocieplony wełną mineralną gr. 4 cm, przykryty płytami korytkowymi gr. 6 cm, izolacja przeciwwodna z papy asfaltowej. Obliczając U uwzględniono wpływ liniowych mostków cieplnych od ścianek podpierających płyty korytkowe i ścianek ogniowych i kolankowych.

Dach wiatrołapu- pełny z płyty żelbetowej.

Taras- z płyt kanałowych, ze słabą izolacją.

4.2.3. Stolarka

W budynku okna nowe PCV, okna stare - przeszklenie wiatrołapu. Drzwi nowe 2 szt., drzwi stare 1szt. w budynku głównym oraz 1 szt. w wiatrołapie, przeszklenie wiatrołapu do częściowego zamurowania.

4.2.4. Ściany wewnętrzne

murowane z cegły oraz bloki kanałowe

4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe betonowe

4.2.6. Stropy

Stropy kanałowe

4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłoga z gruzobetonu i wiórobetonu, bez izolacji.

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**

Od września 2012r obiekt zaopatrywany jest w ciepło z węzła cieplnego. Instalacja c.o. częściowo nowa (ok. 50% nowych grzejników), nowe zawory termostatyczne na wszystkich grzejnikach.

4.4.2. Moc cieplna zamówiona

90 kW

4.4.3. Taryfy i opłaty

CREC/WI

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

W 2012r zainstalowano nowy węzeł cieplny, częściowa wymiana instalacji c.o. Montaż wszystkich zaworów termostatycznych.

4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,99
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,90
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88

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

Ciepła woda z węzła cieplnego. Instalacja nowa (z 2012r.) w dobrym stanie.

4.5.2. Moc cieplna zamówiona

18 kW

4.5.3. Taryfy i opłaty

CREC/WI

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

W większości wentylacja naturalna, grawitacyjna, w kuchni ogólnej wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna.

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

Brak informacji.

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

Zastosowano oświetlenie tradycyjne - modernizacja oświetlenia przedstawiona została w załączonym audycie energetycznym oświetlenia wewnętrznego.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Konstrukcja i technologia

Stan techniczny dobry- budynek nadaje się do termomodernizacji.

5.2. Elewacja

Ściany zewnętrzne- stan techniczny dobry.

Ściany przeszklone (wiatrołapu)- do częściowego zamurowania i ocieplenia.

5.3. Dach

Dach wiatrołapu- stan techniczny zadowalający- do ocieplenia i wzmocnienia lub wymiany w ramach remontu.

Taras- stan techniczny dobry- do ocieplenia.

Stropodach wentylowany- stan techniczny dobry- słabo zaizolowany.

5.4. Stolarka

Okna nowe PCV w dobrym stanie.

Okna w wiatrołapie nieszczelne- do wymiany na nowe PCV.

Drzwi zewnętrzne stare nieszczelne.

Okna do zamurowania nieszczelne lub zbyt duże przeszklenie, proponuje się częściowe zamurowanie otworów okiennych wiatrołapu oraz w części głównej budynku.

Drzwi nowe w dobrym stanie.

5.5. Ściany wewnętrzne

Stan techniczny dobry.

5.6. Ściany fundamentowe

Brak informacji

5.7. Stropy

Stan techniczny dobry.

5.8. Podłogi na gruncie

Stan techniczny dobry- ze względów organizacyjnych nie rozpatruje się ocieplenia podłogi.

5.9. System grzewczy

Od września 2012r obiekt zaopatrywany jest w ciepło z węzła ciepłego (wcześniej korzystano z pieca gazowego). Instalacja c.o. częściowo nowa.

5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda z węzła ciepłego. Instalacja nowa (z 2012r.) w dobrym stanie.

5.11. System wentylacji

Stan dobry

5.12. Instalacja gazowa

Brak informacji.

5.13. Instalacja elektryczna

Brak informacji.

6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania w wiatrołapie)
3. docieplenie - dach (dach wiatrołapu)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna)
5. docieplenie - stropodach (stropodach wentylowany)
6. docieplenie - dach (taras)
7. wymiana na okna energooszczędne (Okna do wymiany - wiatrołap)
8. wymiana na drzwi energooszczędne (Drzwi do wymiany)
9. Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
10. Zastosowanie wentylacji higrosterowalnej (wentylacja mechaniczna)
11. okna do zamurowania (Okna do zamurowania)
12. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna - wiatrołap)

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.	węzeł cieplny- kogeneracja	kogeneracja - węgiel kamienny	99,00	100,00	90,00	88,00	78,41
2.	węzeł cieplny	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	99,00	100,00	90,00	88,00	78,41
	RAZEM (wartości średnioważone)		99,00	100,00	90,00	88,00	78,41

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

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	węzeł cieplny- kogeneracja	1,00	1,00
2.	węzeł cieplny	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.	węzeł cieplny- kogeneracja	kogeneracja - węgiel kamienny	51,30	12629,16	0,00
2.	węzeł cieplny	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	51,30	12629,16	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		51,30	12629,16	0,00

7.1.4. Składowe opłat

7.1.4.1. węzeł cieplny- kogeneracja

1.	Opłata zmienna	51,30 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

7.1.4.2. węzeł cieplny

1.	Opłata zmienna	51,30 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

7.2. Ciepła woda użytkowa

7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
-----	-------	----------------	------------------------------	-----------------------------	-----------------------------	----------------------------

1.	węzeł cieplny - kogeneracja	kogeneracja - węgiel kamienny	99,00	100,00	60,00	59,40
2.	węzeł cieplny	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	99,00	100,00	60,00	59,40
	RAZEM (wartości średnioważone)		99,00	100,00	60,00	59,40

7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	węzeł cieplny - kogeneracja	kogeneracja - węgiel kamienny	51,30	12629,16	0,00
2.	węzeł cieplny	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	51,30	12629,16	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		51,30	12629,16	0,00

7.2.3. Składowe opłat

7.2.3.1. węzeł cieplny - kogeneracja

1.	Opłata zmienna	51,30 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

7.2.3.2. węzeł cieplny

1.	Opłata zmienna	51,30 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

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.	ściana zewnętrzna - wiatrołap	1,163	38,27	0,040	0,14	0,229	141,70	5422,71	53,28
2.	ściana zewnętrzna	1,318	830,00	0,040	0,15	0,222	143,91	119445,30	8,51
3.	stropodach wentylowany	0,562	512,92	0,050	0,19	0,179	105,04	53878,14	11,13
4.	dach wiatrołapu	0,945	30,50	0,040	0,18	0,180	125,95	3841,54	8,08
5.	taras	0,404	17,85	0,040	0,17	0,149	99,14	1769,61	13,42

8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

8.3.1. ściana zewnętrzna - wiatrołap

Ulepszenie obejmuje przegrody:

sz_szkłana_W; sz_szkłana_S; sz_szkłana_N;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,163 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	4,79 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	3834,9
7.	Oплата stała	12629,16 zł/MWmc
8.	Oплата zmienna	51,30 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	38,27 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	35,00 zł/m²
2.	Sprzęt	25,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	180,00 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	141,70 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]		3,250	3,500	3,750	4,000
3.	Opór cieplny [m²K/W]	0,860	4,110	4,360	4,610	4,860

4.	Współczynnik U [W/m²K]	1,163	0,243	0,229	0,217	0,206
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	1,85	0,39	0,36	0,34	0,33
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
7.	Koszty ciepła [zł]	126,77	26,52	25,00	23,65	22,43
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		100,25	101,77	103,12	104,34
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		139,48	141,70	143,91	146,12
10.	Nakłady [zł]		5337,98	5422,71	5507,44	5592,17
11.	SPBT [a]		53,25	53,28	53,41	53,59

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,14 m

Nakłady: 5422,71 zł

SPBT: 53,28 a

Uwagi:

Powierzchnię do ocieplenia przyjęto po częściowym zamurowaniu wiatrołapu. Przewidziano całkowite zamurowanie ściany północnej wiatrołapu. Na ścianie południowej przyjęto do wymiany drzwi 1,37x2,2m oraz okno 1,5x1,5m, pozostałe do zamurowania. Na ścianie zachodniej przyjęto do wymiany dwa okna o wymiarach 1,75x1,5m, pozostałe do zamurowania.

8.3.2. ściana zewnętrzna

Ulepszenie obejmuje przegrody:

sz_W_front; sz_E; sz_S; sz_E_c.pełna; sz_W_c.pełna; sz_N;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,318 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	562,24 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	3834,9
7.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	51,30 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	830,00 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	35,00 zł/m²
2.	Sprzęt	25,00 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	180,00 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	30,00 zł/m²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,15 m	143,91 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]		0,14	0,15	0,16	0,17
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		3,500	3,750	4,000	4,250
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	0,759	4,259	4,509	4,759	5,009
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	1,318	0,235	0,222	0,210	0,200
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	245,59	43,74	41,32	39,15	37,19
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0282	0,0050	0,0047	0,0045	0,0043
7.	Koszty ciepła [zł]	16867,00	3004,44	2837,84	2688,75	2554,54
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		13862,56	14029,16	14178,25	14312,46
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		141,70	143,91	146,12	148,34
10.	Nakłady [zł]		117607,68	119445,30	121282,92	123120,54
11.	SPBT [a]		8,48	8,51	8,55	8,60

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,15 m

Nakłady: 119445,30 zł

SPBT: 8,51 a

Uwagi:

Powierzchnia docieplenia obejmuje również powierzchnię tarasu w celu likwidacji mostka cieplnego. Przyjęto średnioważony współczynnik U dla wszystkich ścian występujących w rozpatrywanym obiekcie.

8.3.3. stropodach wentylowany

Ulepszenie obejmuje przegrody:

stropodach wentylowany;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,562 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	555,61 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	3834,9
7.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	51,30 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Weł. min. - wełna mineralna granulowana 40-80
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,050 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	512,92 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	30,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	10,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	160,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	15,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %

6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,19 m	105,04 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]		0,18	0,19	0,20	0,21
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		3,600	3,800	4,000	4,200
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	1,779	5,379	5,579	5,779	5,979
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,562	0,186	0,179	0,173	0,167
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	103,46	34,22	33,00	31,85	30,79
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0119	0,0039	0,0038	0,0037	0,0035
7.	Koszty ciepła [zł]	7105,75	2350,41	2266,15	2187,73	2114,55
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		4755,34	4839,60	4918,02	4991,20
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		103,07	105,04	107,01	108,98
10.	Nakłady [zł]		52868,72	53878,14	54887,57	55897,00
11.	SPBT [a]		11,12	11,13	11,16	11,20

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,19 m

Nakłady: 53878,14 zł

SPBT: 11,13 a

Uwagi:

Ocieplenie należy wykonać metodą wdmuchiwania granulatu wełny mineralnej do przestrzeni powietrznej stropodachu.

8.3.4. dach wiatrołapu

Ulepszenie obejmuje przegrody:

dach_wiatrołap;

1.	Rodzaj przegrody	dach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,945 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	27,30 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	3834,9
7.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	51,30 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian PS-E FS 12
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	30,50 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	30,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	15,00 zł/m ²

3.	Materiał dociepleniowy	180,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	25,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,18 m	125,95 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]		0,17	0,18	0,19	0,20
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		4,250	4,500	4,750	5,000
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	1,058	5,308	5,558	5,808	6,058
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,945	0,188	0,180	0,172	0,165
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	8,55	1,70	1,63	1,56	1,49
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0010	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
7.	Koszty ciepła [zł]	587,08	117,04	111,77	106,96	102,55
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		470,05	475,31	480,12	484,53
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		123,74	125,95	128,17	130,38
10.	Nakłady [zł]		3774,01	3841,54	3909,06	3976,59
11.	SPBT [a]		8,03	8,08	8,14	8,21

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,18 m

Nakłady: 3841,54 zł

SPBT: 8,08 a

Uwagi:

8.3.5. taras

Ulepszenie obejmuje przegrody:

taras;

1.	Rodzaj przegrody	dach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,404 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	22,69 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	3834,9
7.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	51,30 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian PS-E FS 12
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	17,85 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	25,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	5,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	180,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	20,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,17 m	99,14 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]		0,16	0,17	0,18	0,19
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		4,000	4,250	4,500	4,750
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	2,475	6,475	6,725	6,975	7,225
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,404	0,154	0,149	0,143	0,138
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	3,04	1,16	1,12	1,08	1,04
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
7.	Koszty ciepła [zł]	208,60	79,74	76,78	74,03	71,46
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		128,86	131,83	134,58	137,14
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		96,92	99,14	101,35	103,57
10.	Nakłady [zł]		1730,09	1769,61	1809,13	1848,65
11.	SPBT [a]		13,43	13,42	13,44	13,48

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,17 m

Nakłady: 1769,61 zł

SPBT: 13,42 a

Uwagi:

Przyjęto ocieplenie styropianem od spodu tarasu - na suficie pomieszczenia znajdującego się poniżej.

9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA

9.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

Lp.	Nazwa	U0 [W/m ² K]	F [m ²]	U1 [W/m ² K]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Okna do zamurowania w wiatrołapie	2,600	38,27	z mur.	5648,65	4,01
2.	Drzwi do wymiany	2,866	5,40	1,500	5645,70	26,40
3.	Okna do wymiany - wiatrołap	2,600	7,50	1,100	4612,50	16,12
4.	Okna do zamurowania	1,262	62,94	z mur.	9289,94	46,11

9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

9.2.1. Okna do zamurowania w wiatrołapie

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

o_s_zam.;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,600 W/m ² K
2.	Powierzchnia	38,27 m ²
3.	Strumień V _{nom}	161,10 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	2,0 m ³ /m ² hdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	1,00 m/m ²
6.	Współczynnik cr	1,10
7.	Współczynnik cm	1,20
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	3834,9
12.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	51,30 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	okna do zamurowania			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]	2,600	z mur.			
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /m ² hdaPa ^{2/3}]	2,00	-			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	1,00	-			
4.	Współczynnik cr	1,10	1,00			
5.	Współczynnik cm	1,20	1,00			
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		38,27			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		0,00			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło - przenikanie [GJ/a]	32,97	14,75			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło - infiltracja [GJ/a]	0,42	-			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło - wentylacja [GJ/a]	19,98	18,16			

11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	33,39	-			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	52,95	32,91			
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	3,78	1,69			
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,05	-			
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	2,50	2,08			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	3,83	-			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	6,28	3,77			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		0,00			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		5648,65			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
21.	Nakłady [zł]		5648,65			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	3667,79	2260,06			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		1407,73			
25.	SPBT [a]		4,01			

Wybrane ulepszenie: 1 - okna do zamurowania

Nakłady: 5648,65 zł

SPBT: 4,01 a

Sposób realizacji:

Zamurowanie okien gazobetonem 24cm. Ocieplenie ściany po zamurowaniu rozpatruje się w osobnym usprawnieniu.

Uwagi:

Powierzchnię do ocieplenia przyjęto po częściowym zamurowaniu wiatrołapu. Przewidziano całkowite zamurowanie ściany północnej wiatrołapu. Na ścianie południowej przyjęto do wymiany drzwi 1,37x2,2m oraz okno 1,5x1,5m, pozostałe do zamurowania. Na ścianie zachodniej przyjęto do wymiany dwa okna o wymiarach 1,75x1,5m, pozostałe do zamurowania.

9.2.2. Drzwi do wymiany

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Drzwi stare; drzwi_s;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,866 W/m²K
2.	Powierzchnia	5,40 m²
3.	Strumień V _{nom}	25,00 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	2,0 m³/mhdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	1,00 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	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	3834,9
12.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	51,30 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	wymiana na drzwi energooszczędne	wymiana na drzwi niskoenergetyczne		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	2,866	1,500	1,000		
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	2,00	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	1,00	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,20	1,00	1,00		
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]	5,13	2,68	1,79		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,06	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	3,38	2,82	2,82		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	5,19	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	8,51	5,50	4,61		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,59	0,31	0,21		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,01	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	0,44	0,32	0,32		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,59	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	1,02	0,63	0,53		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		5645,70	7306,20		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		5645,70	7306,20		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	591,73	377,87	316,43		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		213,86	275,30		

25.	SPBT [a]		26,40	26,54		
-----	----------	--	-------	-------	--	--

Wybrane ulepszenie: 1 - wymiana na drzwi energooszczędne

Nakłady: 5645,70 zł

SPBT: 26,40 a

Sposób realizacji:

Wymiana drzwi na nowe o $U_{max}=1,5$

Uwagi:

Zastosować montaż ciepły. Przed przystąpieniem do wymiany należy sprawdzić wymiary na budowie.

9.2.3. Okna do wymiany - wiatrołap

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

o_s;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	2,600 W/m ² K
2.	Powierzchnia	7,50 m ²
3.	Strumień V _{nom}	31,00 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	1,5 m ³ /mhdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	1,00 m/m ²
6.	Współczynnik cr	1,10
7.	Współczynnik cm	1,20
8.	Współczynnik cw	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
11.	Liczba stopniodni	3834,9
12.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	51,30 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	wymiana na okna energooszczędne	wymiana na okna pasywne		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]	2,600	1,100	0,900		
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}]	1,50	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	1,00	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,10	1,00	1,00		
5.	Współczynnik cm	1,20	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	6,46	2,73	2,24		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,06	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	3,84	3,50	3,50		

11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	6,52	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	10,31	6,23	5,73		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	0,74	0,31	0,26		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,01	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	0,48	0,40	0,40		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	0,75	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	1,22	0,71	0,66		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		4612,50	5535,00		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		4612,50	5535,00		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	713,82	427,74	393,60		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		286,08	320,21		
25.	SPBT [a]		16,12	17,29		

Wybrane ulepszenie: 1 - wymiana na okna energooszczędne

Nakłady: 4612,50 zł

SPBT: 16,12 a

Sposób realizacji:

wymiana na okna PCV o $U_{max}=1,1$ z montażem ciepłym

Uwagi:

Współczynnik U_{max} dotyczy całego okna. Zastosować montaż ciepły. Przed przystąpieniem do wymiany należy sprawdzić wymiary na budowie.

9.2.4. Okna do zamurowania

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Okno do zamurowania 1,11x1,81; Okno do zamurowania 1,11x2,01;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,262 W/m ² K
2.	Powierzchnia	62,94 m ²
3.	Strumień V_{nom}	265,00 m ³ /h
4.	Współczynnik przepływu	1,0 m ³ /m ² hdaPa ^{2/3}
5.	Długość szczelin przylgowych	1,00 m/m ²
6.	Współczynnik c_r	1,00
7.	Współczynnik c_m	1,00
8.	Współczynnik c_w	1,00
9.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
10.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C

11.	Liczba stopniodni	3834,9
12.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
13.	Opłata zmienna	51,30 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	okna do zamurowania			
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K]	1,262	zamurow.			
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	1,00	-			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	1,00	-			
4.	Współczynnik cr	1,00	1,00			
5.	Współczynnik cm	1,00	1,00			
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		62,94			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		0,00			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	26,31	23,38			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,35	-			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	29,88	29,88			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	26,66	-			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	56,19	53,26			
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	3,02	2,68			
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,04	-			
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	3,42	3,42			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	3,06	-			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	6,44	6,10			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		0,00			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		9289,94			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
21.	Nakłady [zł]		9289,94			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	3858,69	3657,20			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		201,49			
25.	SPBT [a]		46,11			

Wybrane ulepszenie: 1 - okna do zamurowania

Nakłady: 9289,94 zł

SPBT: 46,11 a

Sposób realizacji:

Zamurowanie okien gazobetonem 38cm. Ocieplenie ściany po zamurowaniu rozpatruje się w osobnym usprawnieniu.

Uwagi:

Rozpatruje się częściowe zamurowanie okien zarówno w sypialniach, salach zabawach jak i biurach, łazienkach i pomieszczeniach technicznych.

10. WENTYLACJA MECHANICZNA

1.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
2.	Opłata zmienna	51,30 zł/GJ
3.	Abonament	0,00 zł/mc
4.	Koszty ciepła	9469,86 zł/a

10.1. Opisy ulepszeń**10.1.1. Ulepszenie wentylacji - Zastosowanie wentylacji higrosterowalnej**

Zastosowanie w oknach nawiewników higrosterowalnych oraz wentylatora dachowego wywiewnego, np wg systemu AERECO

10.2. Pomieszczenia ze zmienioną wentylacją**10.2.1. Ulepszenie wentylacji - Zastosowanie wentylacji higrosterowalnej**

10.2.1.1. pom.ogrzewane

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymiana na osobę [m³/h]	9,9	-
3.	Liczba osób	120	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	759,6
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	759,6
6.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
7.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	1,00

10.3. Strumień powietrza, zapotrzebowanie na ciepło i moc na wentylację

Lp.	Nazwa	Vnom [m³/h]	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]
0.	Stan aktualny	1265,91	135,58	16,59
1.	Zastosowanie wentylacji higrosterowalnej	836,26	88,12	20,32

10.4. Kosztorysy**10.4.1. Ulepszenie wentylacji - Zastosowanie wentylacji higrosterowalnej**

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	zastosowanie systemu higrosterowalnego	1,00	całość	50000,00	50000,00	23	61500,00

10.5. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Zastosowanie wentylacji higrosterowalnej	7600,15	1869,70	61500,00	32,89

Optymalne ulepszenie: 1 - Zastosowanie wentylacji higrosterowalnej

Nakłady: 61500,00 zł

SPBT: 32,89 a

11. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

Dane podstawowe

1.	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u.	6453,46 zł/a
----	---------------------------------------	--------------

11.1. Opisy ulepszeń**11.1.1. Ulepszenie c.w.u - Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.**

Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do celów podgrzewania c.w.u.

11.2. 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	33,65	11,6	99,0	100,0	60,0	59,4
1.	Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.	33,65	11,63	97,1	90,3	60,0	52,7

11.3. Sprawności poszczególnych źródeł ciepła

11.3.1. Sprawności dla ulepszenia: Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	węzeł cieplny	99,00	100,00	60,00	59,40
2.	panele PV	96,00	85,00	60,00	48,96
3.	węzeł cieplny -kogeneracja	99,00	100,00	60,00	59,40
	Razem (wartości średnioważone)	97,06	90,32	60,00	52,66

11.4. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	12629,16	51,30	0,00
1.	Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.	5051,66	18,19	0,00

11.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła**11.5.1. Ulepszenie: Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.**

11.5.1.1. węzeł cieplny

1.	Opłata zmienna	51,30 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

11.5.1.2. panele PV

11.5.1.3. węzeł cieplny -kogeneracja

1.	Opłata zmienna	51,30 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

11.5.1.4. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	węzeł cieplny	12629,16	51,30	0,00
2.	panele PV	0,00	0,00	0,00
3.	węzeł cieplny -kogeneracja	12629,16	51,30	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	5051,66	18,19	0,00

11.6. Kosztorysy

11.6.1. Ulepszenie c.w.u. - Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	Cena zestawu paneli fotowoltaicznych z montażem	1,00	kpl.	55490,00	55490,00	23	68252,70
2.	Przebudowa instalacji c.w.u.	1,00	całość	5500,00	5500,00	23	6765,00

11.7. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u. [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.	3652,31	2801,15	75017,70	26,78

Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej

Optymalne ulepszenie: 1 - Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.

Nakłady: 75017,70 zł

SPBT: 26,78 a

12. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	415,53 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	78,8 kW
3.	Koszty ciepła	39122,47 zł

12.1. Opisy ulepszeń

12.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - modernizacja c.o.

Wymiana starych grzejników (ok 50%).

12.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	99,00	100,00	90,00	88,00	78,41
1.	modernizacja c.o.	99,00	100,00	96,00	93,00	88,39

12.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	1,00	1,00
1.	modernizacja c.o.	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.

12.4. Sprawności i przerwy w ogrzewaniu poszczególnych źródeł ciepła

12.4.1. Sprawności dla ulepszenia: modernizacja c.o.

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	węzeł cieplny	99,00	100,00	96,00	93,00	88,39
2.	węzeł cieplny - kogeneracja	99,00	100,00	96,00	93,00	88,39
	Razem (wartości średnioważone)	99,00	100,00	96,00	93,00	88,39

Przerwy w ogrzewaniu dla ulepszenia: modernizacja c.o.

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	węzeł cieplny	1,00	1,00
2.	węzeł cieplny - kogeneracja	1,00	1,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	1,00	1,00

12.5. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	12629,16	51,30	0,00
3.	modernizacja c.o.	12629,16	51,30	0,00

12.6. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

12.6.1. Ulepszenie: modernizacja c.o.

12.6.1.1. węzeł cieplny

1.	Opłata zmienna	51,30 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

12.6.1.2. węzeł ciepły - kogeneracja

1.	Opłata zmienna	51,30 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

12.6.1.3. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	węzeł ciepły	12629,16	51,30	0,00
2.	węzeł ciepły - kogeneracja	12629,16	51,30	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	12629,16	51,30	0,00

12.7. Kosztorysy

12.7.1. Ulepszenie systemu grzewczego - modernizacja c.o.

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	częściowa modernizacja instalacji c.o.	40,00	całość	1000,00	40000,00	23	49200,00

12.8. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	modernizacja c.o.	36053,02	3069,45	49200,00	16,03

Optymalne ulepszenie systemu grzewczego

Optymalne ulepszenie: 1 - modernizacja c.o.

Nakłady: 49200,00 zł

SPBT: 16,03 a

13. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	modernizacja c.o.	system grzewczy	49200,00	16,03
2.	okna do zamurowania	Okna do zamurowania w wiatrołapie	5648,65	4,01
3.	docieplenie - dach	dach wiatrołapu	3841,54	8,08
4.	docieplenie - ściana zewnętrzna	ściana zewnętrzna	119445,30	8,51
5.	docieplenie - stropodach	stropodach wentylowany	53878,14	11,13
6.	docieplenie - dach	taras	1769,61	13,42
7.	wymiana na okna energooszczędne	Okna do wymiany - wiatrołap	4612,50	16,12
8.	wymiana na drzwi energooszczędne	Drzwi do wymiany	5645,70	26,40
9.	Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.	ciepła woda użytkowa	75017,70	26,78
10.	Zastosowanie wentylacji higrosterowalnej	wentylacja mechaniczna	61500,00	32,89
11.	okna do zamurowania	Okna do zamurowania	9289,94	46,11
12.	docieplenie - ściana zewnętrzna	ściana zewnętrzna - wiatrołap	5422,71	53,28

* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł

Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 395271,79 zł

Nakłady łącznie: 395271,79 zł

14. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

14.1. Wariant 1 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania w wiatrołapie)
3. docieplenie - dach (dach wiatrołapu)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna)
5. docieplenie - stropodach (stropodach wentylowany)
6. docieplenie - dach (taras)
7. wymiana na okna energooszczędne (Okna do wymiany - wiatrołap)
8. wymiana na drzwi energooszczędne (Drzwi do wymiany)
9. Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
10. Zastosowanie wentylacji higrosterowalnej (wentylacja mechaniczna)
11. okna do zamurowania (Okna do zamurowania)
12. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna - wiatrołap)

Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	88,39 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
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.	12629,16 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	51,30 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5051,66 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	18,19 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	34,1 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,6 kW

14.2. Wariant 2 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania w wiatrołapie)
3. docieplenie - dach (dach wiatrołapu)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna)
5. docieplenie - stropodach (stropodach wentylowany)
6. docieplenie - dach (taras)
7. wymiana na okna energooszczędne (Okna do wymiany - wiatrołap)
8. wymiana na drzwi energooszczędne (Drzwi do wymiany)
9. Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
10. Zastosowanie wentylacji higrosterowalnej (wentylacja mechaniczna)

11. okna do zamurowania (Okna do zamurowania)

Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	88,39 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
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.	12629,16 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	51,30 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5051,66 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	18,19 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	35,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,6 kW

14.3. Wariant 3 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania w wiatrołapie)
3. docieplenie - dach (dach wiatrołapu)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna)
5. docieplenie - stropodach (stropodach wentylowany)
6. docieplenie - dach (taras)
7. wymiana na okna energooszczędne (Okna do wymiany - wiatrołap)
8. wymiana na drzwi energooszczędne (Drzwi do wymiany)
9. Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
10. Zastosowanie wentylacji higrosterowalnej (wentylacja mechaniczna)

Sprawności dla wariantu 3

1.	Sprawność całkowita	88,39 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
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.	12629,16 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	51,30 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5051,66 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	18,19 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	38,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,6 kW

14.4. Wariant 4 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania w wiatrołapie)
3. docieplenie - dach (dach wiatrołapu)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna)
5. docieplenie - stropodach (stropodach wentylowany)
6. docieplenie - dach (taras)
7. wymiana na okna energooszczędne (Okna do wymiany - wiatrołap)
8. wymiana na drzwi energooszczędne (Drzwi do wymiany)
9. Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u. (ciepła woda użytkowa)

Sprawności dla wariantu 4

1.	Sprawność całkowita	88,39 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
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.	12629,16 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	51,30 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	5051,66 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	18,19 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	44,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,6 kW

14.5. Wariant 5 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania w wiatrołapie)
3. docieplenie - dach (dach wiatrołapu)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna)
5. docieplenie - stropodach (stropodach wentylowany)
6. docieplenie - dach (taras)
7. wymiana na okna energooszczędne (Okna do wymiany - wiatrołap)
8. wymiana na drzwi energooszczędne (Drzwi do wymiany)

Sprawności dla wariantu 5

1.	Sprawność całkowita	88,39 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
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.	12629,16 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	51,30 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	12629,16 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	51,30 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	44,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,6 kW

14.6. Wariant 6 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania w wiatrołapie)
3. docieplenie - dach (dach wiatrołapu)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna)
5. docieplenie - stropodach (stropodach wentylowany)
6. docieplenie - dach (taras)
7. wymiana na okna energooszczędne (Okna do wymiany - wiatrołap)

Sprawności dla wariantu 6

1.	Sprawność całkowita	88,39 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
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 6

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	12629,16 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	51,30 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	12629,16 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	51,30 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	44,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,6 kW

14.7. Wariant 7 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania w wiatrołapie)
3. docieplenie - dach (dach wiatrołapu)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna)

5. docieplenie - stropodach (stropodach wentylowany)

6. docieplenie - dach (taras)

Sprawności dla wariantu 7

1.	Sprawność całkowita	88,39 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
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 7

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	12629,16 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	51,30 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	12629,16 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	51,30 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	45,1 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,6 kW

14.8. Wariant 8 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania w wiatrołapie)
3. docieplenie - dach (dach wiatrołapu)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna)
5. docieplenie - stropodach (stropodach wentylowany)

Sprawności dla wariantu 8

1.	Sprawność całkowita	88,39 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
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 8

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	12629,16 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	51,30 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	12629,16 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	51,30 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	45,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,6 kW

14.9. Wariant 9 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania w wiatrołapie)
3. docieplenie - dach (dach wiatrołapu)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna)

Sprawności dla wariantu 9

1.	Sprawność całkowita	88,39 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
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 9

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	12629,16 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	51,30 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	12629,16 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	51,30 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 9

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	52,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,6 kW

14.10. Wariant 10 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania w wiatrołapie)
3. docieplenie - dach (dach wiatrołapu)

Sprawności dla wariantu 10

1.	Sprawność całkowita	88,39 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
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 10

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	12629,16 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	51,30 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	12629,16 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	51,30 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 10

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	75,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,6 kW

14.11. Wariant 11 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania w wiatrołapie)

Sprawności dla wariantu 11

1.	Sprawność całkowita	88,39 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
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 11

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	12629,16 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	51,30 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	12629,16 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	51,30 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 11

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	76,7 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,6 kW

14.12. Wariant 12 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)

Sprawności dla wariantu 12

1.	Sprawność całkowita	88,39 %
2.	Sprawność wytworzenia	99,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
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 12

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	12629,16 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	51,30 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	12629,16 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	51,30 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 12

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	78,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,6 kW

14.13. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	415,53	78,8	1,00	78	33,65	11,6	59
Wariant 1	117,60	34,1	1,00	88	33,65	11,6	53
Wariant 2	128,34	35,6	1,00	88	33,65	11,6	53
Wariant 3	136,85	38,8	1,00	88	33,65	11,6	53
Wariant 4	153,75	44,3	1,00	88	33,65	11,6	53
Wariant 5	153,75	44,3	1,00	88	33,65	11,6	59
Wariant 6	154,68	44,6	1,00	88	33,65	11,6	59
Wariant 7	157,50	45,1	1,00	88	33,65	11,6	59
Wariant 8	159,07	45,3	1,00	88	33,65	11,6	59
Wariant 9	211,78	52,4	1,00	88	33,65	11,6	59
Wariant 10	407,42	75,9	1,00	88	33,65	11,6	59
Wariant 11	414,40	76,7	1,00	88	33,65	11,6	59
Wariant 12	415,53	78,8	1,00	88	33,65	11,6	59

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

14.14. 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	449,18	39122,47	6453,46	45575,94	-	-
Wariant 1	151,26	11990,19	3652,31	15642,50	29933,43	395271,79
Wariant 2	162,00	12845,08	3652,31	16497,39	29078,55	389849,09
Wariant 3	170,50	13821,72	3652,31	17474,04	28101,90	380559,14
Wariant 4	187,40	15644,02	3652,31	19296,33	26279,61	319059,14
Wariant 5	187,40	15644,02	6453,46	22097,48	23478,46	244041,44
Wariant 6	188,33	15740,35	6453,46	22193,81	23382,12	238395,74
Wariant 7	191,15	15968,89	6453,46	22422,36	23153,58	233783,24
Wariant 8	192,72	16093,15	6453,46	22546,61	23029,32	232013,63
Wariant 9	245,44	20234,30	6453,46	26687,76	18888,18	178135,49
Wariant 10	441,08	35145,79	6453,46	41599,25	3976,68	58690,19
Wariant 11	448,05	35670,75	6453,46	42124,22	3451,72	54848,65
Wariant 12	449,18	36053,02	6453,46	42506,49	3069,45	49200,00

15. 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.	modernizacja c.o., okna do zamurowania, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - stropodach, docieplenie - dach, wymiana na okna energooszczędne, wymiana na drzwi energooszczędne, Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u., Zastosowanie wentylacji higrosterowalnej, okna do zamurowania, docieplenie - ściana zewnętrzna	395271,79	29933,43	66,42%	0,00 395271,79	0,00% 100,00%	79054,36	63243,49	59866,86
2.	modernizacja c.o., okna do zamurowania, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - stropodach, docieplenie - dach, wymiana na okna energooszczędne, wymiana na drzwi energooszczędne, Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u., Zastosowanie wentylacji higrosterowalnej, okna do zamurowania	389849,09	29078,55	64,35%	0,00 389849,09	0,00% 100,00%	77969,82	62375,85	58157,09
3.	modernizacja c.o., okna do zamurowania, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - stropodach, docieplenie - dach, wymiana na okna energooszczędne, wymiana na drzwi energooszczędne, Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u., Zastosowanie wentylacji higrosterowalnej	380559,14	28101,90	62,71%	0,00 380559,14	0,00% 100,00%	76111,83	60889,46	56203,80
4.	modernizacja c.o., okna do zamurowania, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - stropodach, docieplenie - dach, wymiana na okna energooszczędne, wymiana na drzwi energooszczędne, Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.	319059,14	26279,61	59,45%	0,00 319059,14	0,00% 100,00%	63811,83	51049,46	52559,21
5.	modernizacja c.o., okna do zamurowania, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - stropodach, docieplenie - dach, wymiana na okna energooszczędne, wymiana na drzwi energooszczędne	244041,44	23478,46	60,69%	0,00 244041,44	0,00% 100,00%	48808,29	39046,63	46956,91
6.	modernizacja c.o., okna do zamurowania, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - stropodach, docieplenie - dach, wymiana na okna energooszczędne	238395,74	23382,12	60,51%	0,00 238395,74	0,00% 100,00%	47679,15	38143,32	46764,25

7.	modernizacja c.o., okna do zamurowania, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - stropodach, docieplenie - dach	233783,24	23153,58	59,96%	0,00 233783,24	0,00% 100,00%	46756,65	37405,32	46307,16
8.	modernizacja c.o., okna do zamurowania, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - stropodach	232013,63	23029,32	59,66%	0,00 232013,63	0,00% 100,00%	46402,73	37122,18	46058,64
9.	modernizacja c.o., okna do zamurowania, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna	178135,49	18888,18	49,50%	0,00 178135,49	0,00% 100,00%	35627,10	28501,68	37776,35
10.	modernizacja c.o., okna do zamurowania, docieplenie - dach	58690,19	3976,68	11,76%	0,00 58690,19	0,00% 100,00%	11738,04	9390,43	7953,37
11.	modernizacja c.o., okna do zamurowania	54848,65	3451,72	10,42%	0,00 54848,65	0,00% 100,00%	10969,73	8775,78	6903,44
12.	modernizacja c.o.	49200,00	3069,45	10,20%	0,00 49200,00	0,00% 100,00%	9840,00	7872,00	6138,90

16. WSKAZANIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

16.1. WYBRANY WARIANT OPTIMALNY: 1

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

16.2. Opis wybranego wariantu

16.2.1. modernizacja c.o. (system grzewczy)

Wymiana starych grzejników (ok 50%).

Nakłady: 49200,00 zł

16.2.2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania w wiatrołapie)

Zamurowanie okien gazobetonem 24cm. Ocieplenie ściany po zamurowaniu rozpatruje się w osobnym usprawnieniu.

Uwagi: Powierzchnię do ocieplenia przyjęto po częściowym zamurowaniu wiatrołapu. Przewidziano całkowite zamurowanie ściany północnej wiatrołapu. Na ścianie południowej przyjęto do wymiany drzwi 1,37x2,2m oraz okno 1,5x1,5m, pozostałe do zamurowania. Na ścianie zachodniej przyjęto do wymiany dwa okna o wymiarach 1,75x1,5m, pozostałe do zamurowania.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 0,00 / 38,27 m²

Nakłady: 5648,65 zł

16.2.3. docieplenie - dach (dach wiatrołapu)

Powierzchnia docieplenia: 30,50 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian PS-E FS 12 - grubość: 0,18 m, lambda: 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,180 W/(m²K)

Nakłady: 3841,54 zł

16.2.4. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna)

Powierzchnia docieplenia: 830,00 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian EPS 70-040 FASADA - grubość: 0,15 m, lambda: 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,222 W/(m²K)

Uwagi: Powierzchnia docieplenia obejmuje również powierzchnię tarasu w celu likwidacji mostka cieplnego. Przyjęto średnioważony współczynnik U dla wszystkich ścian występujących w rozpatrywanym obiekcie.

Nakłady: 119445,30 zł

16.2.5. docieplenie - stropodach (stropodach wentylowany)

Powierzchnia docieplenia: 512,92 m²

Materiał dociepleniowy: Weł. min. - wełna mineralna granulowana 40-80 - grubość: 0,19 m, lambda: 0,050 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,179 W/(m²K)

Uwagi: Ocieplenie należy wykonać metodą wdmuchiwania granulatu wełny mineralnej do przestrzeni powietrznej stropodachu.

Nakłady: 53878,14 zł

16.2.6. docieplenie - dach (taras)

Powierzchnia docieplenia: 17,85 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian PS-E FS 12 - grubość: 0,17 m, lambda: 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,149 W/(m²K)

Uwagi: Przyjęto ocieplenie styropianem od spodu tarasu - na suficie pomieszczenia znajdującego się poniżej.

Nakłady: 1769,61 zł

16.2.7. wymiana na okna energooszczędne (Okna do wymiany - wiatrołap)

wymiana na okna PCV o $U_{max}=1,1$ z montażem ciepłym

Uwagi: Współczynnik U_{max} dotyczy całego okna. Zastosować montaż ciepły. Przed przystąpieniem do wymiany należy sprawdzić wymiary na budowie.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 7,50 / 0,00 m²

Nakłady: 4612,50 zł

16.2.8. wymiana na drzwi energooszczędne (Drzwi do wymiany)

Wymiana drzwi na nowe o $U_{max}=1,5$

Uwagi: Zastosować montaż ciepły. Przed przystąpieniem do wymiany należy sprawdzić wymiary na budowie.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 5,40 / 0,00 m²

Nakłady: 5645,70 zł

16.2.9. Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u. (ciepła woda użytkowa)

Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do celów podgrzewania c.w.u.

Nakłady: 75017,70 zł

16.2.10. Zastosowanie wentylacji higrosterowalnej (wentylacja mechaniczna)

Zastosowanie w oknach nawiewników higrosterowalnych oraz wentylatora dachowego wywiewnego, np wg systemu AERECO

Nakłady: 61500,00 zł

16.2.11. okna do zamurowania (Okna do zamurowania)

Zamurowanie okien gazobetonem 38cm. Ocieplenie ściany po zamurowaniu rozpatruje się w osobnym usprawnieniu.

Uwagi: Rozpatruje się częściowe zamurowanie okien zarówno w sypialniach, salach zabawach jak i biurach, łazienkach i pomieszczeniach technicznych.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 0,00 / 62,94 m²

Nakłady: 9289,94 zł

16.2.12. docieplenie - ściana zewnętrzna (ściana zewnętrzna - wiatrołap)

Powierzchnia docieplenia: 38,27 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian EPS 70-040 FASADA - grubość: 0,14 m, λ : 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,229 W/(m²K)

Uwagi: Powierzchnię do ocieplenia przyjęto po częściowym zamurowaniu wiatrołapu. Przewidziano całkowite zamurowanie ściany północnej wiatrołapu. Na ścianie południowej przyjęto do wymiany drzwi 1,37x2,2m oraz okno 1,5x1,5m, pozostałe do zamurowania. Na ścianie zachodniej przyjęto do wymiany dwa okna o wymiarach 1,75x1,5m, pozostałe do zamurowania.

Nakłady: 5422,71 zł

16.2.13. Prace towarzyszące

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

16.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 66,42%, czyli powyżej 15%;
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	395271,79 zł
2.	Udział środków własnych inwestora	0,00 zł (0,00%)
3.	Kredyt bankowy	395271,79 zł (100,00%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	59866,86 zł
5.	Czas zwrotu nakładów SPBT	13,21 lat

16.4. 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

17. 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 - Audyt energetyczny oświetlenia wewnętrznego (ilość stron: 7)
- Załącznik 5 - Bilans energetyczny dla budynku po modernizacji oświetlenia (ilość stron: 4)

ZAŁĄCZNIK 1

Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

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

sz_W_front; sz_E;

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.	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cementowo-wapiennej 700	0,35	0,24	0,686
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

1.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,121 W/(m ² *K)
2.	U	1,121 W/(m ² *K)

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

sz_S; sz_N;

2.1. Charakterystyka przegrody

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

2.2. 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.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
3.	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cementowo-wapiennej 700	0,35	0,12	0,343
4.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

2.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,371 W/(m ² *K)
2.	U	1,371 W/(m ² *K)

3. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach

Obejmuje przegrody:

stropodach wentylowany;

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.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm	1,222	0,22	0,180
3.	Weł. min. - filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40-80	0,045	0,07	1,556
4.	Dobrze wentylowana warstwa powietrza	-	0,3	0,000
5.	Żelbet	1,8	0,1	0,056
6.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,15	0,150
7.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028

3.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,562 W/(m ² *K)
2.	Wartość poprawki własnej	0,050 W/(m ² *K)
3.	U	0,562 W/(m ² *K)

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

dach_wiatrołap;

4.1. Charakterystyka przegrody

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

4.2. 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.	Żelbet	1,7	0,14	0,082
3.	Styropian PS-E FS 15	0,039	0,03	0,769
4.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,02	0,020
5.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028

4.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,945 W/(m ² *K)
2.	U	0,945 W/(m ² *K)

5. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie**Obejmuje przegrody:**p_{gr};**5.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,17 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m ² *K/W

5.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Sosna i świerk - w poprzek włókien	0,16	0,015	0,094
2.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,03	0,030
3.	Wiórobeton i wiórotrocino beton 700	0,19	0,15	0,789
4.	Żużel paleniskowy 700	0,22	0,16	0,727
5.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
6.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,02	0,020
7.	Gruzobeton	1	0,1	0,100

5.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,500 W/(m ² *K)
2.	U	0,195 W/(m ² *K)

6. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**sz_{szklana_W}; sz_{szklana_S}; sz_{szklana_N};**6.1. Charakterystyka przegrody**

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,13 m ² *K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m ² *K/W

6.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Gazobeton 600	0,174	0,12	0,690

6.3. Współczynnik U

1.	U _o	1,163 W/(m ² *K)
2.	U	1,163 W/(m ² *K)

7. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**sz_{W_c.pełna}; sz_{E_c.pełna};**7.1. Charakterystyka przegrody**

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

7.2. 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 ceramicznej pełnej	0,77	0,38	0,494
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

7.3. Współczynnik U

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

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

taras;

8.1. Charakterystyka przegrody

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

8.2. 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.	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm	1,222	0,22	0,180
3.	Styropian PS-E FS 15	0,039	0,03	0,769
4.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
5.	Styropian PS-E FS 15	0,039	0,05	1,282
6.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,05	0,036
7.	Płytki ceramiczne	1,3	0,03	0,023

8.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,404 W/(m ² *K)
2.	U	0,404 W/(m ² *K)

9. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry**Obejmuje przegrody:**

strop międzykondygnacyjny;

9.1. Charakterystyka przegrody

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

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

9.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,01	0,012
2.	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm	1,222	0,22	0,180
3.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,05	0,036
4.	Płytki ceramiczne	1,3	0,02	0,015

9.3. Współczynnik U

1.	Uo	2,306 W/(m ² *K)
2.	Wartość poprawki własnej	0,050 W/(m ² *K)
3.	U	2,306 W/(m ² *K)

10. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SW;

10.1. Charakterystyka przegrody

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

10.2. 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 ceramicznej pełnej	0,77	0,12	0,156
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

10.3. Współczynnik U

1.	Uo	2,210 W/(m ² *K)
2.	U	2,210 W/(m ² *K)

11. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z góry do dołu

Obejmuje przegrody:

strop międzykondygnacyjny;

11.1. Charakterystyka przegrody

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

11.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Płytki ceramiczne	1,3	0,02	0,015
2.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,05	0,036
3.	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm	1,222	0,22	0,180
4.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,01	0,012

11.3. Współczynnik U

1.	U _o	1,764 W/(m²*K)
2.	Wartość poprawki własnej	0,050 W/(m²*K)
3.	U	1,764 W/(m²*K)

ZAŁĄCZNIK 2

Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. OSŁONA BUDYNKU

Budynek wolnostojący, dwukondygnacyjny, niepodpiwniczony.

Ściany zewnętrzne szczytowe - prefabrykowane typu "cegła żerańska" ocieplone gazobetonem odmiany 07. Ściany zewnętrzne osłonowe- murowane z cegły pełnej, podokienniki z gazobetonu.

Stropodach wentylowany - strop kanałowy typu żerańskiego, ocieplony wełną mineralną ok. 7cm, nad przestrzenią wentylowaną płyty korytkowe, pokrycie stropodachu papą.

Okna nowe PCV. Drzwi balkonowe nowe PCV. Drzwi zewnętrzne wejściowe stare i nowe.

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	0,404	22,69	9,17	0,00	9,17	0,96*
dach	0,945	27,30	25,80	0,00	25,80	0,91*
podłoga na gruncie	0,195*	606,14	117,97	0,00	117,97	0,97*
stropodach	0,562	555,61	312,25	0,00	312,25	0,94*
ściana zewnętrzna	1,121	171,10	191,80	0,00	191,80	0,85*
ściana zewnętrzna	1,163	4,79	5,57	0,00	5,57	0,85*
ściana zewnętrzna	1,371	160,58	220,16	0,00	220,16	0,82*
ściana zewnętrzna	1,428	230,56	329,24	0,00	329,24	0,81*
RAZEM	0,681*	1778,77	1211,96	0,00	1211,96	0,91*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybnienia 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	1,100	0,67	8,04	8,84	2,34	11,18
2	1,200	0,67	95,58	114,70	28,18	142,88
3	1,300	0,67	123,22	160,19	35,48	195,66
4	1,700	0,67	4,46	7,58	1,29	8,87
5	2,600	0,75	48,78	126,83	0,00	126,83
6	3,200	0,67	2,39	7,65	0,68	8,32
RAZEM	1,507*	0,68*	282,47	425,78	67,96	493,74

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	1265,91	614,94

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	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	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)	115424 kWh/rok
Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na $Q_{H,nd}$ (wg PN-EN ISO 13790:2009), $w_t \cdot w_d$	1,00
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	115424 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	81,67 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	682294179 J/K
Zyski ciepła od słońca	30055 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	60317 kWh/rok
Zyski ciepła razem	90371 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	149251 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	54735 kWh/rok
Straty ciepła razem	203986 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	147209 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	154569 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,78
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,05

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

Projektowe obciążenie cieplne	78,76 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	9348 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	15738 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	16525 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,59
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,05

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.	11,63 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	387,29	2481	7443
c.w.u.	238,33	2088	6263
RAZEM	625,62	4568,78	13706,34

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Zastosowano oświetlenie tradycyjne.

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
16,14	2000,00	32055,33	96165,99

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)]	116,23	-	9,41	-	-	125,65
Udział [%]	92,51	-	7,49	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	148,24	-	15,85	4,60	32,28	200,97
Udział [%]	73,76	-	7,89	2,29	16,06	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	155,65	-	16,64	13,80	96,84	282,94
Udział [%]	55,01	-	5,88	4,88	34,23	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 282,94 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
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	74,12	-	7,92	0,00	0,00	82,04
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	74,12	-	7,92	0,00	0,00	82,04
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	32,28	36,88

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	282,94 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m²rok

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	0,149	22,69	3,38	0,00	3,38	0,99*
dach	0,180	27,30	4,91	0,00	4,91	0,98*
podłoga na gruncie	0,192*	606,14	116,14	0,00	116,14	0,97*
stropodach	0,224	555,61	124,46	0,00	124,46	0,98*
ściana zewnętrzna	0,215	234,04	50,32	0,00	50,32	0,97*
ściana zewnętrzna	0,223	160,58	35,81	0,00	35,81	0,97*
ściana zewnętrzna	0,225	230,56	51,88	0,00	51,88	0,97*
ściana zewnętrzna	0,229	43,06	9,86	0,00	9,86	0,97*
RAZEM	0,211*	1879,98	396,75	0,00	396,75	0,97*

* 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	1,100	0,67	15,54	17,09	2,34	19,43
2	1,200	0,67	71,46	85,75	21,17	106,92
3	1,300	0,67	84,40	109,72	24,48	134,20
4	1,500	0,00	5,40	8,10	0,68	8,78
5	1,700	0,67	4,46	7,58	1,29	8,87
RAZEM	1,259*	0,65*	181,26	228,25	49,96	278,20

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
mechaniczna nawiewno-wywiewna	836,26	551,50

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	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,4	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)	32668 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	32668 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	156,26 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	689921397 J/K
Zyski ciepła od słońca	12404 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	48810 kWh/rok
Zyski ciepła razem	61214 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	49788 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	42634 kWh/rok
Straty ciepła razem	92422 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	36960 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	43080 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,17

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

Projektowe obciążenie cieplne	34,08 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	9348 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	17751 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	8184 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,53
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,46

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.	11,63 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	387,29	2481	7443
c.w.u.	238,33	2088	6263
RAZEM	625,62	4568,78	13706,34

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
16,14	2000,00	32055,33	96165,99

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)]	32,90	-	9,41	-	-	42,31
Udział [%]	77,75	-	22,25	-	-	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)]	37,22	-	17,88	4,60	32,28	91,98
Udział [%]	40,47	-	19,44	5,00	35,10	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)]	43,38	-	8,24	13,80	96,84	162,27
Udział [%]	26,74	-	5,08	8,51	59,68	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 162,27 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)	0,00	-	11,54	0,00	0,00	11,54
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	10,00	-	0,00	0,00	0,00	10,00
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	27,21	-	6,34	0,00	0,00	33,55
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	32,28	36,88

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	162,27 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 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/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,149	22,69	3,38	0,00	3,38	0,99*
dach	0,180	27,30	4,91	0,00	4,91	0,98*
podłoga na gruncie	0,192*	606,14	116,14	0,00	116,14	0,97*
stropodach	0,224	555,61	124,46	0,00	124,46	0,98*
ściana zewnętrzna	0,215	234,04	50,32	0,00	50,32	0,97*
ściana zewnętrzna	0,223	160,58	35,81	0,00	35,81	0,97*
ściana zewnętrzna	0,225	230,56	51,88	0,00	51,88	0,97*
ściana zewnętrzna	1,163	43,06	50,08	0,00	50,08	0,85*
RAZEM	0,232*	1879,98	436,97	0,00	436,97	0,97*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia 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	1,100	0,67	15,54	17,09	2,34	19,43
2	1,200	0,67	71,46	85,75	21,17	106,92
3	1,300	0,67	84,40	109,72	24,48	134,20
4	1,500	0,00	5,40	8,10	0,68	8,78
5	1,700	0,67	4,46	7,58	1,29	8,87
RAZEM	1,259*	0,65*	181,26	228,25	49,96	278,20

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
mechaniczna nawiewno-wywiewna	836,26	551,50

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	7,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,9	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)	35651 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	35651 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	151,30 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	689921397 J/K
Zyski ciepła od słońca	13028 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	49997 kWh/rok
Zyski ciepła razem	63026 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	53780 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	43322 kWh/rok
Straty ciepła razem	97101 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	40335 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	46862 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,16

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

Projektowe obciążenie cieplne	35,61 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	9348 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	17751 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	8184 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,53
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,46

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.	11,63 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	387,29	2481	7443
c.w.u.	238,33	2088	6263
RAZEM	625,62	4568,78	13706,34

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
16,14	2000,00	32055,33	96165,99

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)]	35,90	-	9,41	-	-	45,31
Udział [%]	79,23	-	20,77	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	40,62	-	17,88	4,60	32,28	95,37
Udział [%]	42,59	-	18,74	4,82	33,85	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	47,19	-	8,24	13,80	96,84	166,07
Udział [%]	28,42	-	4,96	8,31	58,31	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 166,07 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)	0,00	-	11,54	0,00	0,00	11,54
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	11,23	-	0,00	0,00	0,00	11,23
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	29,39	-	6,34	0,00	0,00	35,73
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	32,28	36,88

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	166,07 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 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/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,149	22,69	3,38	0,00	3,38	0,99*
dach	0,180	27,30	4,91	0,00	4,91	0,98*
podłoga na gruncie	0,192*	606,14	116,14	0,00	116,14	0,97*
stropodach	0,224	555,61	124,46	0,00	124,46	0,98*
ściana zewnętrzna	0,215	171,10	36,79	0,00	36,79	0,97*
ściana zewnętrzna	0,223	160,58	35,81	0,00	35,81	0,97*
ściana zewnętrzna	0,225	230,56	51,88	0,00	51,88	0,97*
ściana zewnętrzna	1,163	43,06	50,08	0,00	50,08	0,85*
RAZEM	0,233*	1817,04	423,44	0,00	423,44	0,97*

* 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	1,100	0,67	15,54	17,09	2,34	19,43
2	1,200	0,67	95,58	114,70	28,18	142,88
3	1,300	0,67	123,22	160,19	35,48	195,66
4	1,500	0,00	5,40	8,10	0,68	8,78
5	1,700	0,67	4,46	7,58	1,29	8,87
RAZEM	1,260*	0,66*	244,20	307,66	67,96	375,61

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
mechaniczna nawiewno-wywiewna	836,26	551,50

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	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,6	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)	38013 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	38013 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	140,80 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	684590379 J/K
Zyski ciepła od słońca	16696 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	48677 kWh/rok
Zyski ciepła razem	65373 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	59217 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	42527 kWh/rok
Straty ciepła razem	101744 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	43008 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	49662 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,15

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

Projektowe obciążenie cieplne	38,79 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	9348 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	17751 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	8184 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,53
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,46

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.	11,63 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	387,29	2481	7443
c.w.u.	238,33	2088	6263
RAZEM	625,62	4568,78	13706,34

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
16,14	2000,00	32055,33	96165,99

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)]	38,28	-	9,41	-	-	47,69
Udział [%]	80,26	-	19,74	-	-	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)]	43,31	-	17,88	4,60	32,28	98,07
Udział [%]	44,16	-	18,23	4,69	32,92	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)]	50,01	-	8,24	13,80	96,84	168,89
Udział [%]	29,61	-	4,88	8,17	57,34	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 168,89 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
energia słoneczna (w = 0,0)	0,00	-	11,54	0,00	0,00	11,54
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	12,58	-	0,00	0,00	0,00	12,58
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	30,72	-	6,34	0,00	0,00	37,06
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	32,28	36,88

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	168,89 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 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/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,149	22,69	3,38	0,00	3,38	0,99*
dach	0,180	27,30	4,91	0,00	4,91	0,98*
podłoga na gruncie	0,192*	606,14	116,14	0,00	116,14	0,97*
stropodach	0,224	555,61	124,46	0,00	124,46	0,98*
ściana zewnętrzna	0,215	171,10	36,79	0,00	36,79	0,97*
ściana zewnętrzna	0,223	160,58	35,81	0,00	35,81	0,97*
ściana zewnętrzna	0,225	230,56	51,88	0,00	51,88	0,97*
ściana zewnętrzna	1,163	43,06	50,08	0,00	50,08	0,85*
RAZEM	0,233*	1817,04	423,44	0,00	423,44	0,97*

* 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	1,100	0,67	15,54	17,09	2,34	19,43
2	1,200	0,67	95,58	114,70	28,18	142,88
3	1,300	0,67	123,22	160,19	35,48	195,66
4	1,500	0,00	5,40	8,10	0,68	8,78
5	1,700	0,67	4,46	7,58	1,29	8,87
RAZEM	1,260*	0,66*	244,20	307,66	67,96	375,61

* 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, mechaniczna nawiewno-wywiewna	1265,91	614,94

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	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,6	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)	42708 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	42708 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	134,49 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	684590379 J/K
Zyski ciepła od słońca	17704 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	49957 kWh/rok
Zyski ciepła razem	67661 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	60304 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	48253 kWh/rok
Straty ciepła razem	108557 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	48320 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	56117 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,16

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

Projektowe obciążenie cieplne	44,34 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	9348 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	17751 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	8184 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,53
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	0,46

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.	11,63 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	387,29	2481	7443
c.w.u.	238,33	2088	6263
RAZEM	625,62	4568,78	13706,34

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
16,14	2000,00	32055,33	96165,99

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)]	43,01	-	9,41	-	-	52,42
Udział [%]	82,04	-	17,96	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	48,66	-	17,88	4,60	32,28	103,42
Udział [%]	47,05	-	17,29	4,45	31,21	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	56,51	-	8,24	13,80	96,84	175,39
Udział [%]	32,22	-	4,70	7,87	55,21	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 175,39 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)	0,00	-	11,54	0,00	0,00	11,54
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	13,49	-	0,00	0,00	0,00	13,49
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	35,17	-	6,34	0,00	0,00	41,51
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	32,28	36,88

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	175,39 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 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/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,149	22,69	3,38	0,00	3,38	0,99*
dach	0,180	27,30	4,91	0,00	4,91	0,98*
podłoga na gruncie	0,192*	606,14	116,14	0,00	116,14	0,97*
stropodach	0,224	555,61	124,46	0,00	124,46	0,98*
ściana zewnętrzna	0,215	171,10	36,79	0,00	36,79	0,97*
ściana zewnętrzna	0,223	160,58	35,81	0,00	35,81	0,97*
ściana zewnętrzna	0,225	230,56	51,88	0,00	51,88	0,97*
ściana zewnętrzna	1,163	43,06	50,08	0,00	50,08	0,85*
RAZEM	0,233*	1817,04	423,44	0,00	423,44	0,97*

* 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	1,100	0,67	15,54	17,09	2,34	19,43
2	1,200	0,67	95,58	114,70	28,18	142,88
3	1,300	0,67	123,22	160,19	35,48	195,66
4	1,500	0,00	5,40	8,10	0,68	8,78
5	1,700	0,67	4,46	7,58	1,29	8,87
RAZEM	1,260*	0,66*	244,20	307,66	67,96	375,61

* 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, mechaniczna nawiewno-wywiewna	1265,91	614,94

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	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,6	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)	42708 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	42708 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	134,49 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	684590379 J/K
Zyski ciepła od słońca	17704 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	49957 kWh/rok
Zyski ciepła razem	67661 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	60304 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	48253 kWh/rok
Straty ciepła razem	108557 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	48320 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	56117 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,16

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

Projektowe obciążenie cieplne	44,34 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	9348 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	15738 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	16525 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,59
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,05

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.	11,63 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	387,29	2481	7443
c.w.u.	238,33	2088	6263
RAZEM	625,62	4568,78	13706,34

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
16,14	2000,00	32055,33	96165,99

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)]	43,01	-	9,41	-	-	52,42
Udział [%]	82,04	-	17,96	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	48,66	-	15,85	4,60	32,28	101,39
Udział [%]	47,99	-	15,63	4,54	31,84	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	56,51	-	16,64	13,80	96,84	183,79
Udział [%]	30,75	-	9,05	7,51	52,69	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 183,79 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
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	13,49	-	7,92	0,00	0,00	21,42
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	35,17	-	7,92	0,00	0,00	43,09
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	32,28	36,88

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	183,79 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.6.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 6

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	0,149	22,69	3,38	0,00	3,38	0,99*
dach	0,180	27,30	4,91	0,00	4,91	0,98*
podłoga na gruncie	0,192*	606,14	116,14	0,00	116,14	0,97*
stropodach	0,224	555,61	124,46	0,00	124,46	0,98*
ściana zewnętrzna	0,215	171,10	36,79	0,00	36,79	0,97*
ściana zewnętrzna	0,223	160,58	35,81	0,00	35,81	0,97*
ściana zewnętrzna	0,225	230,56	51,88	0,00	51,88	0,97*
ściana zewnętrzna	1,163	43,06	50,08	0,00	50,08	0,85*
RAZEM	0,233*	1817,04	423,44	0,00	423,44	0,97*

* 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	1,100	0,67	15,54	17,09	2,34	19,43
2	1,200	0,67	95,58	114,70	28,18	142,88
3	1,300	0,67	123,22	160,19	35,48	195,66
4	1,700	0,67	4,46	7,58	1,29	8,87
5	2,600	0,75	3,01	7,83	0,00	7,83
6	3,200	0,67	2,39	7,65	0,68	8,32
RAZEM	1,290*	0,67*	244,20	315,03	67,96	382,99

* 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, mechaniczna nawiewno-wyiewna	1265,91	614,94

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	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,6	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)	42966 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	42966 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	133,79 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	684590379 J/K
Zyski ciepła od słońca	18029 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	49933 kWh/rok
Zyski ciepła razem	67962 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	60861 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	48237 kWh/rok
Straty ciepła razem	109098 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	48611 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	56427 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,16

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

Projektowe obciążenie cieplne	44,62 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	9348 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	15738 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	16525 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,59
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,05

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.	11,63 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	387,29	2481	7443
c.w.u.	238,33	2088	6263
RAZEM	625,62	4568,78	13706,34

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
16,14	2000,00	32055,33	96165,99

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)]	43,27	-	9,41	-	-	52,68
Udział [%]	82,13	-	17,87	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	48,95	-	15,85	4,60	32,28	101,68
Udział [%]	48,14	-	15,59	4,52	31,75	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	56,82	-	16,64	13,80	96,84	184,11
Udział [%]	30,86	-	9,04	7,50	52,60	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 184,11 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
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	13,63	-	7,92	0,00	0,00	21,55
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	35,32	-	7,92	0,00	0,00	43,25
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	32,28	36,88

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	184,11 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.7.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 7

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	0,149	22,69	3,38	0,00	3,38	0,99*
dach	0,180	27,30	4,91	0,00	4,91	0,98*
podłoga na gruncie	0,192*	606,14	116,14	0,00	116,14	0,97*
stropodach	0,224	555,61	124,46	0,00	124,46	0,98*
ściana zewnętrzna	0,215	171,10	36,79	0,00	36,79	0,97*
ściana zewnętrzna	0,223	160,58	35,81	0,00	35,81	0,97*
ściana zewnętrzna	0,225	230,56	51,88	0,00	51,88	0,97*
ściana zewnętrzna	1,163	43,06	50,08	0,00	50,08	0,85*
RAZEM	0,233*	1817,04	423,44	0,00	423,44	0,97*

* 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	1,100	0,67	8,04	8,84	2,34	11,18
2	1,200	0,67	95,58	114,70	28,18	142,88
3	1,300	0,67	123,22	160,19	35,48	195,66
4	1,700	0,67	4,46	7,58	1,29	8,87
5	2,600	0,75	10,51	27,33	0,00	27,33
6	3,200	0,67	2,39	7,65	0,68	8,32
RAZEM	1,336*	0,67*	244,20	326,28	67,96	394,24

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna, mechaniczna nawiewno-wywiewna	1265,91	614,94

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	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,8	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)	43750 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	43750 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	132,74 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	684590379 J/K
Zyski ciepła od słońca	18248 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	50120 kWh/rok
Zyski ciepła razem	68368 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	61904 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	48360 kWh/rok
Straty ciepła razem	110263 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	49498 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	57412 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,16

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

Projektowe obciążenie cieplne	45,05 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	9348 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	15738 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	16525 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,59
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,05

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.	11,63 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	387,29	2481	7443
c.w.u.	238,33	2088	6263
RAZEM	625,62	4568,78	13706,34

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
16,14	2000,00	32055,33	96165,99

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)]	44,06	-	9,41	-	-	53,47
Udział [%]	82,39	-	17,61	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	49,85	-	15,85	4,60	32,28	102,57
Udział [%]	48,59	-	15,45	4,49	31,47	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	57,81	-	16,64	13,80	96,84	185,10
Udział [%]	31,23	-	8,99	7,46	52,32	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 185,10 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
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	13,97	-	7,92	0,00	0,00	21,89
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	35,88	-	7,92	0,00	0,00	43,80
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	32,28	36,88

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	185,10 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.8.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 8

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	0,180	27,30	4,91	0,00	4,91	0,98*
dach	0,404	22,69	9,17	0,00	9,17	0,96*
podłoga na gruncie	0,192*	606,14	116,14	0,00	116,14	0,97*
stropodach	0,224	555,61	124,46	0,00	124,46	0,98*
ściana zewnętrzna	0,215	171,10	36,79	0,00	36,79	0,97*
ściana zewnętrzna	0,223	160,58	35,81	0,00	35,81	0,97*
ściana zewnętrzna	0,225	230,56	51,88	0,00	51,88	0,97*
ściana zewnętrzna	1,163	43,06	50,08	0,00	50,08	0,85*
RAZEM	0,236*	1817,04	429,23	0,00	429,23	0,97*

* 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	1,100	0,67	8,04	8,84	2,34	11,18
2	1,200	0,67	95,58	114,70	28,18	142,88
3	1,300	0,67	123,22	160,19	35,48	195,66
4	1,700	0,67	4,46	7,58	1,29	8,87
5	2,600	0,75	10,51	27,33	0,00	27,33
6	3,200	0,67	2,39	7,65	0,68	8,32
RAZEM	1,336*	0,67*	244,20	326,28	67,96	394,24

* 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, mechaniczna nawiewno-wyiewna	1265,91	614,94

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	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,9	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)	44185 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	44185 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	132,20 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	684590379 J/K
Zyski ciepła od słońca	18342 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	50237 kWh/rok
Zyski ciepła razem	68579 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	62461 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	48437 kWh/rok
Straty ciepła razem	110898 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	49990 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	57960 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,16

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

Projektowe obciążenie cieplne	45,27 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	9348 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	15738 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	16525 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,59
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,05

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.	11,63 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	387,29	2481	7443
c.w.u.	238,33	2088	6263
RAZEM	625,62	4568,78	13706,34

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
16,14	2000,00	32055,33	96165,99

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)]	44,49	-	9,41	-	-	53,91
Udział [%]	82,54	-	17,46	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	50,34	-	15,85	4,60	32,28	103,07
Udział [%]	48,84	-	15,38	4,46	31,32	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	58,37	-	16,64	13,80	96,84	185,65
Udział [%]	31,44	-	8,96	7,43	52,16	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 185,65 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
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	14,15	-	7,92	0,00	0,00	22,08
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	36,19	-	7,92	0,00	0,00	44,11
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	32,28	36,88

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	185,65 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.9.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 9

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	0,180	27,30	4,91	0,00	4,91	0,98*
dach	0,404	22,69	9,17	0,00	9,17	0,96*
podłoga na gruncie	0,192*	606,14	116,14	0,00	116,14	0,97*
stropodach	0,562	555,61	312,25	0,00	312,25	0,94*
ściana zewnętrzna	0,215	171,10	36,79	0,00	36,79	0,97*
ściana zewnętrzna	0,223	160,58	35,81	0,00	35,81	0,97*
ściana zewnętrzna	0,225	230,56	51,88	0,00	51,88	0,97*
ściana zewnętrzna	1,163	43,06	50,08	0,00	50,08	0,85*
RAZEM	0,340*	1817,04	617,02	0,00	617,02	0,96*

* 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	1,100	0,67	8,04	8,84	2,34	11,18
2	1,200	0,67	95,58	114,70	28,18	142,88
3	1,300	0,67	123,22	160,19	35,48	195,66
4	1,700	0,67	4,46	7,58	1,29	8,87
5	2,600	0,75	10,51	27,33	0,00	27,33
6	3,200	0,67	2,39	7,65	0,68	8,32
RAZEM	1,336*	0,67*	244,20	326,28	67,96	394,24

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna, mechaniczna nawiewno-wyiewna	1265,91	614,94

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	15,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,4	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)	58829 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	58829 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	116,94 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	684590379 J/K
Zyski ciepła od słońca	20896 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	53559 kWh/rok
Zyski ciepła razem	74455 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	80777 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	50603 kWh/rok
Straty ciepła razem	131380 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	66558 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	76308 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,15

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

Projektowe obciążenie cieplne	52,41 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	9348 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	15738 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	16525 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,59
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,05

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.	11,63 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	387,29	2481	7443
c.w.u.	238,33	2088	6263
RAZEM	625,62	4568,78	13706,34

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
16,14	2000,00	32055,33	96165,99

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)]	59,24	-	9,41	-	-	68,65
Udział [%]	86,29	-	13,71	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	67,02	-	15,85	4,60	32,28	119,75
Udział [%]	55,97	-	13,23	3,84	26,96	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	76,84	-	16,64	13,80	96,84	204,13
Udział [%]	37,64	-	8,15	6,76	47,44	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 204,13 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
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	20,58	-	7,92	0,00	0,00	28,50
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	46,45	-	7,92	0,00	0,00	54,37
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	32,28	36,88

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	204,13 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.10.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 10

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	0,180	27,30	4,91	0,00	4,91	0,98*
dach	0,404	22,69	9,17	0,00	9,17	0,96*
podłoga na gruncie	0,195*	606,14	117,97	0,00	117,97	0,97*
stropodach	0,562	555,61	312,25	0,00	312,25	0,94*
ściana zewnętrzna	1,121	171,10	191,80	0,00	191,80	0,85*
ściana zewnętrzna	1,163	43,06	50,08	0,00	50,08	0,85*
ściana zewnętrzna	1,371	160,58	220,16	0,00	220,16	0,82*
ściana zewnętrzna	1,428	230,56	329,24	0,00	329,24	0,81*
RAZEM	0,680*	1817,04	1235,58	0,00	1235,58	0,91*

* 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	1,100	0,67	8,04	8,84	2,34	11,18
2	1,200	0,67	95,58	114,70	28,18	142,88
3	1,300	0,67	123,22	160,19	35,48	195,66
4	1,700	0,67	4,46	7,58	1,29	8,87
5	2,600	0,75	10,51	27,33	0,00	27,33
6	3,200	0,67	2,39	7,65	0,68	8,32
RAZEM	1,336*	0,67*	244,20	326,28	67,96	394,24

* 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, mechaniczna nawiewno-wyiewna	1265,91	614,94

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	28,9	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	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)	113173 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	113173 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	84,71 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	684590379 J/K
Zyski ciepła od słońca	26290 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	61248 kWh/rok
Zyski ciepła razem	87538 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	143812 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	55225 kWh/rok
Straty ciepła razem	199037 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	128042 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	143339 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,12

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

Projektowe obciążenie cieplne	75,88 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	9348 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	15738 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	16525 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,59
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,05

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.	11,63 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	387,29	2481	7443
c.w.u.	238,33	2088	6263
RAZEM	625,62	4568,78	13706,34

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
16,14	2000,00	32055,33	96165,99

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)]	113,97	-	9,41	-	-	123,38
Udział [%]	92,37	-	7,63	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	128,94	-	15,85	4,60	32,28	181,67
Udział [%]	70,98	-	8,72	2,53	17,77	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	144,34	-	16,64	13,80	96,84	271,63
Udział [%]	53,14	-	6,13	5,08	35,65	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 271,63 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
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	46,56	-	7,92	0,00	0,00	54,48
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	82,38	-	7,92	0,00	0,00	90,31
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	32,28	36,88

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	271,63 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.11.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 11

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	0,404	22,69	9,17	0,00	9,17	0,96*
dach	0,945	27,30	25,80	0,00	25,80	0,91*
podłoga na gruncie	0,195*	606,14	117,97	0,00	117,97	0,97*
stropodach	0,562	555,61	312,25	0,00	312,25	0,94*
ściana zewnętrzna	1,121	171,10	191,80	0,00	191,80	0,85*
ściana zewnętrzna	1,163	43,06	50,08	0,00	50,08	0,85*
ściana zewnętrzna	1,371	160,58	220,16	0,00	220,16	0,82*
ściana zewnętrzna	1,428	230,56	329,24	0,00	329,24	0,81*
RAZEM	0,691*	1817,04	1256,47	0,00	1256,47	0,91*

* 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	1,100	0,67	8,04	8,84	2,34	11,18
2	1,200	0,67	95,58	114,70	28,18	142,88
3	1,300	0,67	123,22	160,19	35,48	195,66
4	1,700	0,67	4,46	7,58	1,29	8,87
5	2,600	0,75	10,51	27,33	0,00	27,33
6	3,200	0,67	2,39	7,65	0,68	8,32
RAZEM	1,336*	0,67*	244,20	326,28	67,96	394,24

* 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, mechaniczna nawiewno-wyiewna	1265,91	614,94

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	29,4	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	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)	115110 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	115110 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	83,93 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	684590379 J/K
Zyski ciepła od słońca	26522 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	61530 kWh/rok
Zyski ciepła razem	88053 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	146065 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	55366 kWh/rok
Straty ciepła razem	201432 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	130234 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	145708 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,12

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

Projektowe obciążenie cieplne	76,67 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	9348 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	15738 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	16525 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,59
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,05

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.	11,63 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	387,29	2481	7443
c.w.u.	238,33	2088	6263
RAZEM	625,62	4568,78	13706,34

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
16,14	2000,00	32055,33	96165,99

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)]	115,92	-	9,41	-	-	125,33
Udział [%]	92,49	-	7,51	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	131,15	-	15,85	4,60	32,28	183,88
Udział [%]	71,32	-	8,62	2,50	17,56	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	146,73	-	16,64	13,80	96,84	274,01
Udział [%]	53,55	-	6,07	5,04	35,34	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 274,01 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
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	47,52	-	7,92	0,00	0,00	55,45
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	83,62	-	7,92	0,00	0,00	91,55
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	32,28	36,88

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	274,01 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.12.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 12

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	0,404	22,69	9,17	0,00	9,17	0,96*
dach	0,945	27,30	25,80	0,00	25,80	0,91*
podłoga na gruncie	0,195*	606,14	117,97	0,00	117,97	0,97*
stropodach	0,562	555,61	312,25	0,00	312,25	0,94*
ściana zewnętrzna	1,121	171,10	191,80	0,00	191,80	0,85*
ściana zewnętrzna	1,163	4,79	5,57	0,00	5,57	0,85*
ściana zewnętrzna	1,371	160,58	220,16	0,00	220,16	0,82*
ściana zewnętrzna	1,428	230,56	329,24	0,00	329,24	0,81*
RAZEM	0,681*	1778,77	1211,96	0,00	1211,96	0,91*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia 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	1,100	0,67	8,04	8,84	2,34	11,18
2	1,200	0,67	95,58	114,70	28,18	142,88
3	1,300	0,67	123,22	160,19	35,48	195,66
4	1,700	0,67	4,46	7,58	1,29	8,87
5	2,600	0,75	48,78	126,83	0,00	126,83
6	3,200	0,67	2,39	7,65	0,68	8,32
RAZEM	1,507*	0,68*	282,47	425,78	67,96	493,74

* 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, mechaniczna nawiewno-wyiewna	1265,91	614,94

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	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	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)	115424 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	115424 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	81,67 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	682294179 J/K
Zyski ciepła od słońca	30055 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	60317 kWh/rok
Zyski ciepła razem	90371 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	149251 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	54735 kWh/rok
Straty ciepła razem	203986 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	130589 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	145890 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,12

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

Projektowe obciążenie cieplne	78,76 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	9348 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	15738 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	16525 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,59
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,05

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.	11,63 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	387,29	2481	7443
c.w.u.	238,33	2088	6263
RAZEM	625,62	4568,78	13706,34

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
16,14	2000,00	32055,33	96165,99

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)]	116,23	-	9,41	-	-	125,65
Udział [%]	92,51	-	7,49	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	131,50	-	15,85	4,60	32,28	184,23
Udział [%]	71,38	-	8,60	2,50	17,52	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	146,91	-	16,64	13,80	96,84	274,20
Udział [%]	53,58	-	6,07	5,03	35,32	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 274,20 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
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	48,08	-	7,92	0,00	0,00	56,01
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	83,42	-	7,92	0,00	0,00	91,34
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	32,28	36,88

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	274,20 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 4

Audyt energetyczny oświetlenia wewnętrznego

ZAŁĄCZNIK 5

Bilans energetyczny dla budynku po modernizacji oświetlenia