

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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



Adres budynku: ul. Wojska Polskiego 34
62-800 Kalisz
powiat: Kalisz
województwo: wielkopolskie

Wykonawca audytu: mgr inż. budownictwa Andrzej Cempel

Numer opracowania: CE/T/9/2015

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	6
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	8
5.	Ocena stanu technicznego budynku	10
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	11
7.	Źródła ciepła	12
8.	Przegrody nieprzezroczyste	15
9.	Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna	21
10.	Wentylacja mechaniczna	26
11.	Ciepła woda użytkowa	28
12.	System grzewczy	30
13.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	32
14.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	33
15.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	40
16.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	42
17.	Załączniki	44
17.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	45
17.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	50
17.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	55
17.4.	Załącznik 4 - Audyt energetyczny oświetlenia wewnętrznego	92
17.5.	Załącznik 5 - Bilans energetyczny budynku po modernizacji oświetlenia	99

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	użyteczności publicznej - żłobek	1.2 Rok budowy	1989
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. 62 7654331 fax: PESEL	1.4 Adres budynku ul. Wojska Polskiego 34 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: 24-08-2015			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU*

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	2	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	3138,24	
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1053,10	
5.	Powierzchnia użytkowa podstawowej części budynku [m ²]	1053,10	
6.	Powierzchnia użytkowa dodatkowej części budynku [m ²]	0	
7.	Liczba lokali	1	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	115	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralne przygotowanie	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,69	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściana zewnętrzna	0,781	0,189
2.	Podłoga na gruncie	0,655	0,655
3.	Strop nad piwnicą	0,672	0,200
4.	Stropodach wentylowany	0,370	0,141
5.	Strop nad przejazdem	0,364	0,125
6.	Dach pełny	0,640	0,172
7.	Okna do wymiany	1,496	1,100
8.	Drzwi stare	3,200	1,500
9.	Okna do zamurowania	1,500	zamurow.
10.	Drzwi zewnętrzne	1,650	1,650
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłania	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,81	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	wentylacja realizowana przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej	wentylacja realizowana przez otwory nawiewne do kanałów wentylacyjnych z mechaniczną wentylacją wyciągową
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	1182,20	709,32
4.	Liczba wymian [1/h]	0,38	0,23
5. Charakterystyka energetyczna budynku			

1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	78,40	33,22
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	10,99	10,99
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	441,84	124,74
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	572,60	141,13
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	53,56	60,41
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)]	116,54	32,90
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	151,04	37,23
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Cena za 1GJ na ogrzewanie** [zł]	50,89	50,89
2.	Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc*** [zł]	12629,16	12629,16
3.	Opłata za podgrzanie 1m³ wody użytkowej ** [zł]	26,03	10,41
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]	3,25	0,97
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]	691218,86	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	67,81
Planowane koszty całkowite [zł]	691218,86	Premia termomodernizacyjna [zł]	62880,51
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	31440,26		
<p>* - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku</p> <p>** - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii</p> <p>*** - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii</p>			

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1. Dokumentacja projektowa

Projekt budowlany- dokumentacja archiwalna

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 ciepło od Ciepło Kalisz

3.3. Osoby udzielające informacji

Beata Kozłowska- dyrektor

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

Ocieplenie ścian i dachu, wymiana starych grzejników, zamurowanie nadmiernej ilości okien, wymiana okien i starych drzwi, modernizacja oświetlenia.

3.5. Data wizji lokalnej

05-08-2015

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

150000 zł

3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

700000,00 zł

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

4.1.1. Konstrukcja i technologia

Ściany zewnętrzne murowane z cegły szczerinówki 59cm, niewielka część z gazobetonu 700 38cm.

Stropodach wentylowany na bazie stropu kanałowego, zaizolowany wełną mineralną 12cm. Nad niewielką częścią dach pełny ze stropu kanałowego, ocieplony styropianem 3cm oraz supremą 5cm, pokryty betonem ze spadkiem oraz papą.

Strop nad piwnicą - kanałowy, zaizolowany styropianem 3cm.

Stropy nad przejazdem- jak strop nad piwnicą, dodatkowo ocieplone wełną mineralną 6cm.

Okna oraz drzwi balkonowe w całym budynku PCV - rozpatruje się częściowe zamurowanie okien ze względu na przegrzewanie się pomieszczeń oraz wymianę pozostałych okien na okna energooszczędne z montażem ciepłym.

Drzwi wejściowe nowe nie wymagają wymiany.

Pozostałe drzwi zewnętrzne (4szt.) stare do wymiany.

4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	1053,10 m ²
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m ²
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	0,00 m ²
4.	Powierzchnia ogrzewana	1053,10 m ²
5.	Powierzchnia nieogrzewana	0,00 m ²
6.	Powierzchnia całkowita	1053,10 m ²
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	3138,24 m ³
8.	Kubatura usługowa ogrzewana	0,00 m ³
9.	Kubatura ruchu ogrzewana	0,00 m ³
10.	Kubatura ogrzewana	3138,24 m ³
11.	Kubatura nieogrzewana	0,00 m ³
12.	Kubatura całkowita	3138,24 m ³
13.	Liczba lokali	1
14.	Liczba osób	115

4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

4.2.1. Elewacja

Ściany zewnętrzne z cegły szczerinówki 59cm, oraz niewielka część z gazobetonu 38cm.

4.2.2. Dach

Stropodach wentylowany na całości, jedynie niewielka część nad klatką schodową dach pełny.

4.2.3. Stolarka

Okna oraz drzwi balkonowe w całym budynku PCV.

Drzwi wejściowe nowe nie wymagają wymiany.

Pozostałe drzwi zewnętrzne (4szt.) stare do wymiany.

4.2.4. Ściany wewnętrzne

Murowane z cegły pełnej i szczerinówki

4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe betonowe.

4.2.6. Stropy

Strop nad piwnicą oraz strop nad przejazdem

4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie w części niepodpiwniczonej

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

System grzewczy oparty o węzeł cieplny zlokalizowany w piwnicy. W większości instalacja stara, ok.70% grzejników starych żeberkowych bez zaworów termostatycznych. Pozostałe nowe z zaworami.

4.4.2. Moc cieplna zamówiona

95 kW

4.4.3. Taryfy i opłaty

CREC/WI

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

Częściowa wymiana grzejników (ok. 30%).

4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,99
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,96
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,81

4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

4.5.1. Opis ogólny

C.w.u. z węzła ciepłego. Instalacja w dobrym stanie.

4.5.2. Moc cieplna zamówiona

15 kW

4.5.3. Taryfy i opłaty

CREC/WI

4.6. System wentylacji

4.6.1. Opis ogólny

Wentylacja naturalna, grawitacyjna.

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.

5.2. Elewacja

Ściany bez izolacji- stan techniczny zadowalający.

5.3. Dach

Dach średnio zaizolowany, stan techniczny dobry.

5.4. Stolarka

Okna nowe PCV- rozpatruje się wymianę na okna energooszczędne
Drzwi stare drewniane, nieszczelne, nieocieplone- do wymiany na nowe.
Drzwi wejściowe nowe ocieplone.

5.5. Ściany wewnętrzne

Stan techniczny dobry

5.6. Ściany fundamentowe

Brak informacji.

5.7. Stropy

Strop nad piwnicą- strop słabo zaizolowany- rozpatruje się ocieplenie stropu.
Strop nad przejazdem- średnio zaizolowany-rozpatruje się izolację stropu.

5.8. Podłogi na gruncie

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

5.9. System grzewczy

System grzewczy oparty o węzeł cieplny zlokalizowany w piwnicy. W większości instalacja stara, ok.70% grzejników starych żeberekowych bez zaworów termostatycznych. Pozostałe nowe z zaworami.

5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

C.w.u. z węzła ciepłego. Instalacja w dobrym stanie.

5.11. System wentylacji

Stan dobry

5.12. Instalacja gazowa

Brak informacji.

5.13. Instalacja elektryczna

Stan techniczny dobry.

6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą)
4. docieplenie - dach (Dach pełny)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
6. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
7. wymiana na drzwi o $U_{max}=1,5$ (Drzwi stare)
8. Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
9. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad przejazdem)
10. zastosowanie wentylacji higrosterowalnej (wentylacja mechaniczna)
11. wymiana na okna energooszczędne (Okna do wymiany)

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- grzejniki stare bez zaworów	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	99,00	100,00	96,00	77,00	73,18
2.	węzeł cieplny- grzejniki nowe z zaworami	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	99,00	100,00	96,00	93,00	88,39
3.	węzeł cieplny- grzejniki stare bez zaworów - kogeneracja	kogeneracja - węgiel kamienny	99,00	100,00	96,00	77,00	73,18
4.	węzeł cieplny- grzejniki nowe z zaworami - kogeneracja	kogeneracja - węgiel kamienny	99,00	100,00	96,00	93,00	88,39
	RAZEM (wartości średnioważone)		99,00	100,00	96,00	81,19	77,16

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

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	węzeł cieplny- grzejniki stare bez zaworów	1,00	1,00
2.	węzeł cieplny- grzejniki nowe z zaworami	1,00	1,00
3.	węzeł cieplny- grzejniki stare bez zaworów - kogeneracja	1,00	1,00
4.	węzeł cieplny- grzejniki nowe z zaworami - kogeneracja	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- grzejniki stare bez zaworów	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	50,89	12629,16	0,00
2.	węzeł cieplny- grzejniki nowe z zaworami	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	50,89	12629,16	0,00
3.	węzeł cieplny- grzejniki stare bez zaworów - kogeneracja	kogeneracja - węgiel kamienny	50,89	12629,16	0,00

4.	węzeł cieplny- grzejniki nowe z zaworami - kogeneracja	kogeneracja - węgiel kamienny	50,89	12629,16	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		50,89	12629,16	0,00

7.1.4. Składowe opłat

7.1.4.1. węzeł cieplny- grzejniki stare bez zaworów

1.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

7.1.4.2. węzeł cieplny- grzejniki nowe z zaworami

1.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

7.1.4.3. węzeł cieplny- grzejniki stare bez zaworów - kogeneracja

1.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

7.1.4.4. węzeł cieplny- grzejniki nowe z zaworami - kogeneracja

1.	Opłata zmienna	50,89 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	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	99,00	100,00	60,00	59,40
2.	węzeł cieplny - kogeneracja	kogeneracja - 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	ciepłownia lokalna - węgiel kamienny	50,89	12629,16	0,00
2.	węzeł cieplny - kogeneracja	kogeneracja - węgiel kamienny	50,89	12629,16	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		50,89	12629,16	0,00

7.2.3. Składowe opłat

7.2.3.1. węzeł cieplny

1.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
----	----------------	-------------

2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

7.2.3.2. węzeł ciepły - kogeneracja

1.	Opłata zmienna	50,89 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	0,781	1246,66	0,040	0,16	0,189	152,27	189833,90	16,23
2.	Strop nad piwnicą	0,672	266,06	0,040	0,14	0,200	104,80	27882,02	9,30
3.	Stropodach wentylowany	0,370	867,65	0,050	0,22	0,141	110,95	96262,30	18,64
4.	Strop nad przejazdem	0,364	80,00	0,040	0,21	0,125	132,59	10607,52	29,12
5.	Dach pełny	0,640	9,00	0,040	0,17	0,172	125,71	1131,35	9,73

8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

8.3.1. Ściana zewnętrzna

Ulepszenie obejmuje przegrody:

sz_front_W; sz_E; sz_S; sz_N; sz_38_N; sz_38_W; sz_38_E;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,781 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	873,77 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	50,89 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	1246,66 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	35,00 zł/m²
2.	Sprzęt	30,00 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 0,16 m	152,27 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]		0,15	0,16	0,17	0,18
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		3,750	4,000	4,250	4,500

3.	Opór cieplny [m ² K/W]	1,280	5,030	5,280	5,530	5,780
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,781	0,199	0,189	0,181	0,173
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	226,15	57,55	54,83	52,35	50,09
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0259	0,0066	0,0063	0,0060	0,0057
7.	Koszty ciepła [zł]	15439,45	3929,32	3743,28	3574,06	3419,48
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		11510,13	11696,17	11865,39	12019,98
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		150,06	152,27	154,49	156,70
10.	Nakłady [zł]		187073,80	189833,90	192594,01	195354,12
11.	SPBT [a]		16,25	16,23	16,23	16,25

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,16 m

Nakłady: 189833,90 zł

SPBT: 16,23 a

Uwagi:

Przed ociepleniem należy usunąć wystające ozdobne elementy w postaci słupów i belek w celu zlikwidowania mostków cieplnych. Do usprawnienia dodano powierzchnię ściany powstałej po zamurowaniu okien.

8.3.2. Strop nad piwnicą

Ulepszenie obejmuje przegrody:

strop nad piwnicą;

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z góry do dołu
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,672 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	351,21 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-18 °C
6.	Liczba stopniodni	3067,9
7.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	50,89 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	266,06 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	30,00 zł/m ²
2.	Sprzęt	5,00 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	180,00 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	25,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,14 m	104,80 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	średnia cena rynkowa

Wyniki optymalizacji

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

1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,13	0,14	0,15	0,16
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		3,250	3,500	3,750	4,000
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	1,488	4,738	4,988	5,238	5,488
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,672	0,211	0,200	0,191	0,182
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	62,56	19,65	18,66	17,77	16,96
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0072	0,0023	0,0021	0,0020	0,0019
7.	Koszty ciepła [zł]	4271,00	1341,39	1274,16	1213,35	1158,08
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		2929,60	2996,83	3057,65	3112,92
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		102,58	104,80	107,01	109,22
10.	Nakłady [zł]		27292,97	27882,02	28471,08	29060,14
11.	SPBT [a]		9,32	9,30	9,31	9,34

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,14 m

Nakłady: 27882,02 zł

SPBT: 9,30 a

Uwagi:

-

8.3.3. Stropodach wentylowany

Ulepszenie obejmuje przegrody:

stropodach wentylowany;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,370 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	996,10 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	50,89 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	867,65 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 0,22 m	110,95 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]		0,21	0,22	0,23	0,24
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		4,200	4,400	4,600	4,800
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	2,703	6,903	7,103	7,303	7,503
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,370	0,145	0,141	0,137	0,133
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	122,12	47,81	46,47	45,19	43,99
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0140	0,0055	0,0053	0,0052	0,0050
7.	Koszty ciepła [zł]	8336,96	3264,28	3172,36	3085,48	3003,23
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		5072,69	5164,60	5251,48	5333,73
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		108,98	110,95	112,91	114,88
10.	Nakłady [zł]		94554,76	96262,30	97969,83	99677,37
11.	SPBT [a]		18,64	18,64	18,66	18,69

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,22 m

Nakłady: 96262,30 zł

SPBT: 18,64 a

Uwagi:

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

8.3.4. Strop nad przejazdem

Ulepszenie obejmuje przegrody:

strop nad przejazdem;

1.	Rodzaj przegrody	strop nad przejazdem
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,364 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	67,38 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	50,89 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	80,00 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 0,21 m	132,59 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]		0,20	0,21	0,22	0,23
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		5,000	5,250	5,500	5,750
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	2,747	7,747	7,997	8,247	8,497
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,364	0,129	0,125	0,121	0,118
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	8,13	2,88	2,79	2,71	2,63
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0009	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
7.	Koszty ciepła [zł]	554,80	196,74	190,59	184,81	179,37
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		358,06	364,21	369,99	375,43
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		130,38	132,59	134,81	137,02
10.	Nakłady [zł]		10430,40	10607,52	10784,64	10961,76
11.	SPBT [a]		29,13	29,12	29,15	29,20

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,21 m

Nakłady: 10607,52 zł

SPBT: 29,12 a

Uwagi:

Strop nad przejazdem należy zaizolować łącznie ze słupami w celu zminimalizowania mostka cieplnego.

8.3.5. Dach pełny

Ulepszenie obejmuje przegrody:

dach pełny;

1.	Rodzaj przegrody	dach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,640 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	10,98 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	50,89 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	9,00 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	35,00 zł/m ²
5.	Stawka VAT	23 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,17 m	125,71 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]	1,562	5,562	5,812	6,062	6,312
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,640	0,180	0,172	0,165	0,158
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	2,33	0,65	0,63	0,60	0,58
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
7.	Koszty ciepła [zł]	158,96	44,65	42,73	40,97	39,35
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		114,31	116,23	117,99	119,61
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		123,74	125,71	127,67	129,64
10.	Nakłady [zł]		1113,64	1131,35	1149,07	1166,78
11.	SPBT [a]		9,74	9,73	9,74	9,75

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,17 m

Nakłady: 1131,35 zł

SPBT: 9,73 a

Uwagi:

W kosztach ujęto pokrycie z papy.

9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA

9.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

Lp.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	U1 [W/m²K]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	Okna do wymiany	1,496	161,47	1,100	99304,05	43,54
2.	Drzwi stare	3,200	10,93	1,500	11427,32	21,55
3.	Okna do zamurowania	1,500	34,17	zamur.	5043,49	6,94

9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

9.2.1. Okna do wymiany

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

o1; o2; o3; o4; o5; ol;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,496 W/m²K
2.	Powierzchnia	161,47 m²
3.	Strumień Vnom	865,00 m³/h
4.	Współczynnik przepływu	1,0 m³/mhdaPa²/³
5.	Długość szczelin przylgowych	1,00 m/m²
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	50,89 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/m²K]	1,496	1,100	0,900		
2.	Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³]	1,00	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m²]	1,00	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,10	1,00	1,00		
5.	Współczynnik cm	1,20	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	80,03	58,85	48,15		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,89	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	107,28	97,53	97,53		

11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	80,91	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	187,31	156,38	145,68		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	9,18	6,75	5,52		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,10	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	13,41	11,18	11,18		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	9,28	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	22,59	17,93	16,70		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		99304,05	139025,67		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		99304,05	139025,67		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	12955,46	10674,55	9944,04		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		2280,91	3011,41		
25.	SPBT [a]		43,54	46,17		

Wybrane ulepszenie: 1 - wymiana na okna energooszczędne

Nakłady: 99304,05 zł

SPBT: 43,54 a

Sposób realizacji:

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

Uwagi:

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

9.2.2. Drzwi stare

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

drzwi2; drzwi;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	3,200 W/m ² K
2.	Powierzchnia	10,93 m ²
3.	Strumień V_{nom}	60,00 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 c_r	1,20
7.	Współczynnik c_m	1,35
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	50,89 zł/GJ
14.	Abonament	0,00 zł/mc

Porównanie ulepszeń

Lp.	Parametr	Stan aktualny	wymiana na drzwi o $U_{max}=1,5$	wymiana na drzwi o $U_{max}=1,0$		
1.	Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K]	3,200	1,500	1,000		
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}]	2,00	-	-		
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	1,00	-	-		
4.	Współczynnik cr	1,20	1,00	1,00		
5.	Współczynnik cm	1,35	1,00	1,00		
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		-	-		
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		-	-		
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	11,59	5,43	3,62		
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,12	-	-		
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	8,12	6,76	6,76		
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	11,71	-	-		
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	19,71	12,20	10,39		
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	1,33	0,62	0,42		
14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,01	-	-		
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	1,05	0,78	0,78		
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	1,34	-	-		
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	2,38	1,40	1,19		
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		11427,32	14788,29		
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		0,00	0,00		
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00	0,00		
21.	Nakłady [zł]		11427,32	14788,29		
22.	Koszty ciepła [zł/a]	1362,89	832,60	708,98		
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa	średnia cena rynkowa		
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		530,28	653,90		
25.	SPBT [a]		21,55	22,62		

Wybrane ulepszenie: 1 - wymiana na drzwi o $U_{max}=1,5$

Nakłady: 11427,32 zł

SPBT: 21,55 a

Sposób realizacji:

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

Uwagi:

Przed przystąpieniem do wymiany należy sprawdzić wymiary na budowie.

9.2.3. Okna do zamurowania

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

o1 - do zamurowania; o2 - do zamurowania; o3 - do zamurowania;

1.	Współczynnik przenikania ciepła	1,500 W/m ² K
2.	Powierzchnia	34,17 m ²
3.	Strumień V_{nom}	188,00 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	1,10
7.	Współczynnik c_m	1,20
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	50,89 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]	1,500	zamura.			
2.	Współczynnik przepływu [m ³ /m ² hdaPa ^{2/3}]	1,00	-			
3.	Długość szczelin przylgowych [m/m ²]	1,00	-			
4.	Współczynnik c_r	1,10	1,00			
5.	Współczynnik c_m	1,20	1,00			
6.	Powierzchnia zamurowania [m ²]		34,17			
7.	Powierzchnia po zamurowaniu [m ²]		0,00			
8.	Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a]	16,98	8,99			
9.	Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a]	0,19	-			
10.	Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a]	23,32	21,20			
11.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a]	17,17	-			
12.	Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a]	40,30	30,19			
13.	Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW]	1,95	1,03			

14.	Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW]	0,02	-			
15.	Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW]	2,91	2,43			
16.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW]	1,97	-			
17.	Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW]	4,86	3,46			
18.	Łączny koszt wymiany stolarki [zł]		0,00			
19.	Łączny koszt zamurowania stolarki [zł]		5043,49			
20.	Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł]		0,00			
21.	Nakłady [zł]		5043,49			
22.	Koszty ciepła [zł/a]	2787,69	2060,50			
23.	Podstawy przyjęcia wyceny		średnia cena rynkowa			
24.	Oszczędność kosztów [zł/a]		727,19			
25.	SPBT [a]		6,94			

Wybrane ulepszenie: 1 - okna do zamurowania

Nakłady: 5043,49 zł

SPBT: 6,94 a

Sposób realizacji:

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

Uwagi:

Przewidziano zmniejszenie powierzchni okien w sypialniach oraz pokojach zabaw dzieci.

10. WENTYLACJA MECHANICZNA

1.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
2.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
3.	Abonament	0,00 zł/mc
4.	Koszty ciepła	8959,39 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. żłobek

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Wymiana na osobę [m³/h]	10,3	-
3.	Liczba osób	115	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	709,3
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	709,3
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	1182,20	130,57	15,27
1.	zastosowanie wentylacji higrosterowalnej	709,32	78,34	18,90

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	52040,00	52040,00	23	64009,20

10.5. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	zastosowanie wentylacji higrosterowalnej	6850,38	2109,02	64009,20	30,35

Optymalne ulepszenie: 1 - zastosowanie wentylacji higrosterowalnej

Nakłady: 64009,20 zł

SPBT: 30,35 a

11. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

Dane podstawowe

1.	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u.	6079,03 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	31,82	11,0	99,0	100,0	60,0	59,4
1.	Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.	31,82	10,99	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	50,89	0,00
1.	Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.	5051,66	18,05	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	50,89 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	50,89 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	50,89	0,00
2.	panele PV	0,00	0,00	0,00
3.	węzeł cieplny - kogeneracja	12629,16	50,89	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	5051,66	18,05	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.	3444,05	2634,98	75017,70	28,47

Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej

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

Nakłady: 75017,70 zł

SPBT: 28,47 a

12. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	441,84 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	78,4 kW
3.	Koszty ciepła	41021,12 zł

12.1. Opisy ulepszeń

12.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - modernizacja c.o.

Wymiana starych grzejników wraz z zaworami regulacyjnymi (ok 70% grzejników starych do wymiany).

12.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	99,00	100,00	96,00	81,19	77,16
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- grzejniki stare bez zaworów	99,00	100,00	96,00	93,00	88,39
2.	węzeł cieplny- grzejniki nowe z zaworami	99,00	100,00	96,00	93,00	88,39
3.	węzeł cieplny- grzejniki stare bez zaworów - kogeneracja	99,00	100,00	96,00	93,00	88,39
4.	węzeł cieplny- grzejniki nowe z zaworami-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- grzejniki stare bez zaworów	1,00	1,00
2.	węzeł cieplny- grzejniki nowe z zaworami	1,00	1,00
3.	węzeł cieplny- grzejniki stare bez zaworów - kogeneracja	1,00	1,00
4.	węzeł cieplny- grzejniki nowe z zaworami-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	50,89	0,00
5.	modernizacja c.o.	12629,16	50,89	0,00

12.6. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła**12.6.1. Ulepszenie: modernizacja c.o.**

12.6.1.1. węzeł cieplny- grzejniki stare bez zaworów

1.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

12.6.1.2. węzeł cieplny- grzejniki nowe z zaworami

1.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

12.6.1.3. węzeł cieplny- grzejniki stare bez zaworów - kogeneracja

1.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

12.6.1.4. węzeł cieplny- grzejniki nowe z zaworami-kogeneracja

1.	Opłata zmienna	50,89 zł/GJ
2.	Opłata stała	12629,16 zł/MWmc
3.	Abonament	0,00 zł/mc

12.6.1.5. Zagregowane opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
1.	węzeł cieplny- grzejniki stare bez zaworów	12629,16	50,89	0,00
2.	węzeł cieplny- grzejniki nowe z zaworami	12629,16	50,89	0,00
3.	węzeł cieplny- grzejniki stare bez zaworów - kogeneracja	12629,16	50,89	0,00
4.	węzeł cieplny- grzejniki nowe z zaworami-kogeneracja	12629,16	50,89	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	12629,16	50,89	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.	modernizacja c.o.	1,00	kpl.	90000,00	90000,00	23	110700,00

12.8. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
-----	-------	-------------------------	----------------------------------	-----------------	-------------

1.	modernizacja c.o.	37320,87	3700,26	110700,00	29,92
----	-------------------	----------	---------	-----------	-------

Optymalne ulepszenie systemu grzewczego**Optymalne ulepszenie: 1 - modernizacja c.o.****Nakłady: 110700,00 zł****SPBT: 29,92 a****13. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	modernizacja c.o.	system grzewczy	110700,00	29,92
2.	okna do zamurowania	Okna do zamurowania	5043,49	6,94
3.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	Strop nad piwnicą	27882,02	9,30
4.	docieplenie - dach	Dach pełny	1131,35	9,73
5.	docieplenie - ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna	189833,90	16,23
6.	docieplenie - stropodach	Stropodach wentylowany	96262,30	18,64
7.	wymiana na drzwi o $U_{max}=1,5$	Drzwi stare	11427,32	21,55
8.	Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.	ciepła woda użytkowa	75017,70	28,47
9.	docieplenie - strop nad przejazdem	Strop nad przejazdem	10607,52	29,12
10.	zastosowanie wentylacji higrosterowalnej	wentylacja mechaniczna	64009,20	30,35
11.	wymiana na okna energooszczędne	Okna do wymiany	99304,05	43,54

* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł**Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 691218,86 zł****Nakłady łącznie: 691218,86 zł**

14. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

14.1. Wariant 1 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą)
4. docieplenie - dach (Dach pełny)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
6. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
7. wymiana na drzwi o $U_{max}=1,5$ (Drzwi stare)
8. Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
9. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad przejazdem)
10. zastosowanie wentylacji higrosterowalnej (wentylacja mechaniczna)
11. wymiana na okna energooszczędne (Okna do wymiany)

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.	50,89 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.	18,05 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	33,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,0 kW

14.2. Wariant 2 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą)
4. docieplenie - dach (Dach pełny)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
6. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
7. wymiana na drzwi o $U_{max}=1,5$ (Drzwi stare)
8. Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
9. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad przejazdem)
10. zastosowanie wentylacji higrosterowalnej (wentylacja mechaniczna)

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.	50,89 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.	18,05 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.	11,0 kW

14.3. Wariant 3 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą)
4. docieplenie - dach (Dach pełny)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
6. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
7. wymiana na drzwi o $U_{max}=1,5$ (Drzwi stare)
8. Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u. (ciepła woda użytkowa)
9. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad przejazdem)

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.	50,89 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.	18,05 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	41,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,0 kW

14.4. Wariant 4 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą)
4. docieplenie - dach (Dach pełny)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
6. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
7. wymiana na drzwi o $U_{max}=1,5$ (Drzwi stare)
8. 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.	50,89 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.	18,05 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	42,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,0 kW

14.5. Wariant 5 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą)
4. docieplenie - dach (Dach pełny)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
6. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)
7. wymiana na drzwi o $U_{max}=1,5$ (Drzwi stare)

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.	50,89 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.	50,89 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	42,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,0 kW

14.6. Wariant 6 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą)
4. docieplenie - dach (Dach pełny)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
6. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)

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.	50,89 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.	50,89 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	43,1 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,0 kW

14.7. Wariant 7 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą)
4. docieplenie - dach (Dach pełny)
5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)

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.	50,89 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.	50,89 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	51,7 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,0 kW

14.8. Wariant 8 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą)
4. docieplenie - dach (Dach pełny)

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.	50,89 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.	50,89 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	72,2 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,0 kW

14.9. Wariant 9 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)
2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania)
3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą)

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.	50,89 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.	50,89 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 9

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	72,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,0 kW

14.10. Wariant 10 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

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

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.	50,89 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.	50,89 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 10

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	77,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,0 kW

14.11. Wariant 11 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. modernizacja c.o. (system grzewczy)

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.	50,89 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.	50,89 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 11

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	78,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	11,0 kW

14.12. 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	441,84	78,4	1,00	77	31,82	11,0	59
Wariant 1	124,74	33,2	1,00	88	31,82	11,0	53
Wariant 2	131,54	35,6	1,00	88	31,82	11,0	53
Wariant 3	152,04	41,8	1,00	88	31,82	11,0	53
Wariant 4	156,57	42,4	1,00	88	31,82	11,0	53
Wariant 5	156,57	42,4	1,00	88	31,82	11,0	59
Wariant 6	161,05	43,1	1,00	88	31,82	11,0	59
Wariant 7	229,30	51,7	1,00	88	31,82	11,0	59
Wariant 8	404,25	72,2	1,00	88	31,82	11,0	59
Wariant 9	405,95	72,4	1,00	88	31,82	11,0	59
Wariant 10	450,14	77,5	1,00	88	31,82	11,0	59
Wariant 11	441,84	78,4	1,00	88	31,82	11,0	59

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

14.13. 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	473,65	41021,12	6079,03	47100,16	-	-
Wariant 1	156,55	12215,85	3444,05	15659,90	31440,26	691218,86
Wariant 2	163,36	12975,66	3444,05	16419,71	30680,45	591914,81
Wariant 3	183,85	15081,65	3444,05	18525,70	28574,46	527905,61
Wariant 4	188,38	15435,30	3444,05	18879,35	28220,80	517298,09
Wariant 5	188,38	15435,30	6079,03	21514,34	25585,82	442280,39
Wariant 6	192,87	15800,62	6079,03	21879,66	25220,50	430853,07
Wariant 7	261,11	21043,38	6079,03	27122,42	19977,74	334590,77
Wariant 8	436,07	34224,62	6079,03	40303,65	6796,51	144756,87
Wariant 9	437,76	34351,74	6079,03	40430,77	6669,38	143625,52
Wariant 10	481,95	37659,90	6079,03	43738,93	3361,23	115743,49
Wariant 11	473,65	37320,87	6079,03	43399,90	3700,26	110700,00

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]
1.	modernizacja c.o., okna do zamurowania, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - stropodach, wymiana na drzwi o $U_{max}=1,5$, Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u., docieplenie - strop nad przejazdem, zastosowanie wentylacji higrosterowalnej, wymiana na okna energooszczędne	691218,86	31440,26	67,81%	0,00 691218,86	0,00% 100,00%	138243,77	110595,02	62880,51
2.	modernizacja c.o., okna do zamurowania, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - stropodach, wymiana na drzwi o $U_{max}=1,5$, Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u., docieplenie - strop nad przejazdem, zastosowanie wentylacji higrosterowalnej	591914,81	30680,45	66,58%	0,00 591914,81	0,00% 100,00%	118382,96	94706,37	61360,90
3.	modernizacja c.o., okna do zamurowania, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - stropodach, wymiana na drzwi o $U_{max}=1,5$, Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u., docieplenie - strop nad przejazdem	527905,61	28574,46	62,88%	0,00 527905,61	0,00% 100,00%	105581,12	84464,90	57148,92
4.	modernizacja c.o., okna do zamurowania, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - stropodach, wymiana na drzwi o $U_{max}=1,5$, Zastosowanie paneli fotowoltaicznych do podgrzewania c.w.u.	517298,09	28220,80	62,06%	0,00 517298,09	0,00% 100,00%	103459,62	82767,69	56441,61
5.	modernizacja c.o., okna do zamurowania, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - stropodach, wymiana na drzwi o $U_{max}=1,5$	442280,39	25585,82	63,16%	0,00 442280,39	0,00% 100,00%	88456,08	70764,86	51171,64
6.	modernizacja c.o., okna do zamurowania, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - stropodach	430853,07	25220,50	62,35%	0,00 430853,07	0,00% 100,00%	86170,61	68936,49	50441,00

7.	modernizacja c.o., okna do zamurowania, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - dach, docieplenie - ściana zewnętrzna	334590,77	19977,74	50,02%	0,00 334590,77	0,00% 100,00%	66918,15	53534,52	39955,48
8.	modernizacja c.o., okna do zamurowania, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, docieplenie - dach	144756,87	6796,51	18,40%	0,00 144756,87	0,00% 100,00%	28951,37	23161,10	13593,02
9.	modernizacja c.o., okna do zamurowania, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	143625,52	6669,38	18,10%	0,00 143625,52	0,00% 100,00%	28725,10	22980,08	13338,77
10.	modernizacja c.o., okna do zamurowania	115743,49	3361,23	10,11%	0,00 115743,49	0,00% 100,00%	23148,70	18518,96	6722,46
11.	modernizacja c.o.	110700,00	3700,26	11,61%	0,00 110700,00	0,00% 100,00%	22140,00	17712,00	7400,52

16. WSKAZANIE OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

16.1. WYBRANY WARIANT OPTYMALNY: 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 wraz z zaworami regulacyjnymi (ok 70% grzejników starych do wymiany).

Nakłady: 110700,00 zł

16.2.2. okna do zamurowania (Okna do zamurowania)

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

Uwagi:Przewidziano zmniejszenie powierzchni okien w sypialniach oraz pokojach zabaw dzieci.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 0,00 / 34,17 m²

Nakłady: 5043,49 zł

16.2.3. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (Strop nad piwnicą)

Powierzchnia docieplenia: 266,06 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian PS-E FS 12 - grubość: 0,14 m, lambda: 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,200 W/(m²K)

Uwagi:-

Nakłady: 27882,02 zł

16.2.4. docieplenie - dach (Dach pełny)

Powierzchnia docieplenia: 9,00 m²

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

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,172 W/(m²K)

Uwagi:W kosztach ujęto pokrycie z papy.

Nakłady: 1131,35 zł

16.2.5. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)

Powierzchnia docieplenia: 1246,66 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian EPS 70-040 FASADA - grubość: 0,16 m, lambda: 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,189 W/(m²K)

Uwagi:Przed ociepleniem należy usunąć wystające ozdobne elementy w postaci słupów i belek w celu zlikwidowania mostków cieplnych. Do usprawnienia dodano powierzchnię ściany powstałej po zamurowaniu okien.

Nakłady: 189833,90 zł

16.2.6. docieplenie - stropodach (Stropodach wentylowany)

Powierzchnia docieplenia: 867,65 m²

Materiał dociepleniowy: Weł. min. - wełna mineralna granulowana 40-80 - grubość: 0,22 m, lambda: 0,050 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,141 W/(m²K)

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

Nakłady: 96262,30 zł

16.2.7. wymiana na drzwi o U_{max}=1,5 (Drzwi stare)

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

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

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 10,93 / 0,00 m²

Nakłady: 11427,32 zł

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

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

Nakłady: 75017,70 zł

16.2.9. docieplenie - strop nad przejazdem (Strop nad przejazdem)

Powierzchnia docieplenia: 80,00 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian PS-E FS 12 - grubość: 0,21 m, lambda: 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,125 W/(m²K)

Uwagi: Strop nad przejazdem należy zaizolować łącznie ze słupami w celu zminimalizowania mostka cieplnego.

Nakłady: 10607,52 zł

16.2.10. zastosowanie wentylacji higrosterowalnej (wentylacja mechaniczna)

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

Nakłady: 64009,20 zł

16.2.11. wymiana na okna energooszczędne (Okna do wymiany)

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

Uwagi: Współczynnik U_{max} dotyczy całego okna. Należy zastosować ciepły montaż okien.

Przed przystąpieniem do wymiany należy sprawdzić wymiary na budowie.

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 161,47 / 0,00 m²

Nakłady: 99304,05 zł

16.2.12. 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 67,81%, 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	691218,86 zł
2.	Udział środków własnych inwestora	0,00 zł (0,00%)
3.	Kredyt bankowy	691218,86 zł (100,00%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	62880,51 zł
5.	Czas zwrotu nakładów SPBT	21,99 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 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_front_W; sz_E; sz_S; sz_N;

1.1. 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

1.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły kratówki	0,56	0,59	1,054
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

1.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,794 W/(m ² *K)
2.	U	0,794 W/(m ² *K)

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

p_gr;

2.1. 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

2.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Płyta piślniowa i MDF 800	0,18	0,01	0,056
2.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,03	0,030
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.	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2400	1,7	0,1	0,059
6.	Piasek średni	0,4	0,15	0,375

2.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,655 W/(m ² *K)
2.	U	0,347 W/(m ² *K)

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

strop nad piwnicą;

3.1. Charakterystyka przegrody

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

3.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Płyta piślniowa i MDF 600	0,14	0,01	0,071
2.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,04	0,040
3.	Styropian PS-E FS 20	0,037	0,03	0,811
4.	2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm	0,18	0,005	0,028
5.	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm	1,222	0,22	0,180
6.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

3.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,672 W/(m ² *K)
2.	U	0,672 W/(m ² *K)

4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach

Obejmuje przegrody:

stropodach wentylowany;

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.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
3.	Weł. min. - wełna mineralna luzem w stropie poddasza	0,052	0,12	2,308
4.	Dobrze wentylowana warstwa powietrza	-	0,5	0,000
5.	Żelbet	1,7	0,05	0,029
6.	3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm	0,18	0,0075	0,042

4.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,370 W/(m ² *K)
2.	U	0,370 W/(m ² *K)

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

dach pełny;

5.1. Charakterystyka przegrody

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

5.2. 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.	Styropian PS-E FS 12	0,04	0,03	0,750
4.	Płyty wiórkowo-cementowe 600	0,15	0,05	0,333
5.	Beton z żużla paleniskowego 1200	0,5	0,05	0,100
6.	3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm	0,18	0,0075	0,042

5.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,640 W/(m ² *K)
2.	U	0,640 W/(m ² *K)

6. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop nad przejazdem**Obejmuje przegrody:**

strop nad przejazdem;

6.1. Charakterystyka przegrody

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

6.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Płyta piślniowa i MDF 600	0,14	0,01	0,071
2.	Tynk lub gładź cementowa	1	0,03	0,030
3.	Styropian PS-E FS 20	0,037	0,03	0,811
4.	Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm	1,333	0,24	0,180
5.	Weł. min. - filce, maty i płyty z wełny mineralnej 100-160	0,042	0,06	1,429
6.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

6.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,364 W/(m ² *K)
2.	U	0,364 W/(m ² *K)

7. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

sz_38_E; sz_38_W; sz_38_N;

7.1. 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

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.	Gazobeton 800	0,233	0,38	1,631
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

7.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,544 W/(m ² *K)
2.	U	0,544 W/(m ² *K)

ZAŁĄCZNIK 2

Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. OSŁONA BUDYNKU

Budynek żłobka nr 4 w Kaliszu. Obiekt jest piętrowy, częściowo podpiwniczony.

Ściany zewnętrzne murowane z cegły szczelinówki 59cm, niewielka część z gazobetonu 700 38cm.

Stropodach wentylowany na bazie stropu kanałowego, zaizolowany wełną mineralną 12cm. Nad niewielką częścią dach pełny ze stropu kanałowego, ocieplony styropianem 3cm oraz supra 5cm, pokryty betonem ze spadkiem oraz papą.

Strop nad piwnicą - kanałowy, zaizolowany styropianem 3cm.

Stropy nad przejazdem- jak strop nad piwnicą, dodatkowo ocieplone wełną mineralną 6cm.

Okna oraz drzwi balkonowe w całym budynku nowe PCV, 2 szt luksferów starych do wymiany na okna PCV.

Ścianka z luksferów przy wejściu głównym - drzwi nowe nie wymagają wymiany, luksfery stare do zamurowania.

Pozostałe drzwi zewnętrzne (4szt.) stare do wymiany.

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	0,640	10,98	7,03	0,00	7,03	0,94*
podłoga na gruncie	0,347*	357,48	123,98	0,00	123,98	0,94*
strop nad przejazdem	0,364	67,38	24,53	0,00	24,53	0,94*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,672	351,21	188,81	0,00	188,81	0,89*
stropodach	0,370	996,10	368,56	0,00	368,56	0,96*
ściana zewnętrzna	0,544	44,93	24,44	0,00	24,44	0,93*
ściana zewnętrzna	0,794	828,84	658,10	0,00	658,10	0,90*
RAZEM	0,543*	2656,92	1395,44	0,00	1395,44	0,93*

* 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	1,300	0,75	2,00	2,60	0,00	2,60
2	1,350	0,75	1,80	2,43	0,00	2,43
3	1,500	0,67	191,84	287,76	0,00	287,76
4	1,650	0,67	2,88	4,75	0,00	4,75
5	3,200	0,75	10,93	34,98	0,00	34,98
RAZEM	1,588*	0,68*	209,45	332,52	0,00	332,52

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
naturalna	1182,20	603,28

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	10,2	0,0	0,0	0,0	10,7	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	122732 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	40,01 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	335771061 J/K
Zyski ciepła od słońca	29738 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	70647 kWh/rok
Zyski ciepła razem	100385 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	159161 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	56061 kWh/rok
Straty ciepła razem	215222 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	159055 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	167008 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,77
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,05

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

Projektowe obciążenie cieplne	78,40 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	8838 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	14878 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	15622 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.	10,99 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	410,71	2631	7893
c.w.u.	252,74	2214	6642
RAZEM	663,45	4845,10	14535,31

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Zastosowano oświetlenie tradycyjne.

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
11,66	2000,00	24558,29	73674,88

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	116,54	-	8,39	-	-	124,94
Udział [%]	93,28	-	6,72	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	151,04	-	14,13	4,60	23,32	193,08
Udział [%]	78,22	-	7,32	2,38	12,08	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	158,59	-	14,83	13,80	69,96	257,18
Udział [%]	61,66	-	5,77	5,37	27,20	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 257,18 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)	75,52	-	7,06	0,00	0,00	82,58
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	75,52	-	7,06	0,00	0,00	82,58
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	23,32	27,92

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	257,18 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/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,172	10,98	1,89	0,00	1,89	0,98*
podłoga na gruncie	0,337*	357,48	120,37	0,00	120,37	0,94*
strop nad przejazdem	0,125	67,38	8,42	0,00	8,42	0,98*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,200	351,21	56,19	0,00	56,19	0,97*
stropodach	0,141	996,10	140,45	0,00	140,45	0,99*
ściana zewnętrzna	0,171	44,93	7,68	0,00	7,68	0,98*
ściana zewnętrzna	0,190	863,01	163,97	0,00	163,97	0,98*
RAZEM	0,191*	2691,09	498,98	0,00	498,98	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	0,50	161,47	177,62	0,00	177,62
2	1,500	0,00	10,93	16,40	0,00	16,40
3	1,650	0,67	2,88	4,75	0,00	4,75
RAZEM	1,134*	0,47*	175,28	198,76	0,00	198,76

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
mechaniczna nawiewno-wywiewna	709,32	529,34

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	15,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,1	30,0	31,0
------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	34649 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	76,96 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	339954836 J/K
Zyski ciepła od słońca	11779 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	55770 kWh/rok
Zyski ciepła razem	67549 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	55168 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	43000 kWh/rok
Straty ciepła razem	98168 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	39202 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	45462 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	33,22 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	8838 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	16782 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6249 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	0,37

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.	10,99 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
c.o.	410,71	2631	7893
c.w.u.	252,74	2214	6642
RAZEM	663,45	4845,10	14535,31

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
11,66	2000,00	24558,29	73674,88

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

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	32,90	-	8,39	-	-	41,29
Udział [%]	79,68	-	20,32	-	-	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	-	15,94	4,60	23,32	81,08
Udział [%]	45,91	-	19,65	5,67	28,76	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)]	43,17	-	5,93	13,80	69,96	132,87
Udział [%]	32,49	-	4,47	10,39	52,65	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 132,87 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	-	10,28	0,00	0,00	10,28
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	10,45	-	2,83	0,00	0,00	13,27
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	26,78	-	2,83	0,00	0,00	29,60
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	23,32	27,92

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	132,87 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	0,172	10,98	1,89	0,00	1,89	0,98*
podłoga na gruncie	0,337*	357,48	120,37	0,00	120,37	0,94*
strop nad przejazdem	0,125	67,38	8,42	0,00	8,42	0,98*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,200	351,21	56,19	0,00	56,19	0,97*
stropodach	0,141	996,10	140,45	0,00	140,45	0,99*
ściana zewnętrzna	0,171	44,93	7,68	0,00	7,68	0,98*
ściana zewnętrzna	0,190	863,01	163,97	0,00	163,97	0,98*
RAZEM	0,191*	2691,09	498,98	0,00	498,98	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	1,300	0,75	2,00	2,60	0,00	2,60
2	1,350	0,75	1,80	2,43	0,00	2,43
3	1,500	0,00	10,93	16,40	0,00	16,40
4	1,500	0,67	157,67	236,50	0,00	236,50
5	1,650	0,67	2,88	4,75	0,00	4,75
RAZEM	1,499*	0,63*	175,28	262,68	0,00	262,68

* 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	709,32	529,34

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	13,0	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	36539 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	73,15 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	339954836 J/K
Zyski ciepła od słońca	15317 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	54841 kWh/rok
Zyski ciepła razem	70158 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	59640 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	42497 kWh/rok
Straty ciepła razem	102137 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	41340 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	47714 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	35,65 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	8838 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	16782 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6249 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	0,37

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.	10,99 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

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

c.o.	410,71	2631	7893
c.w.u.	252,74	2214	6642
RAZEM	663,45	4845,10	14535,31

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
11,66	2000,00	24558,29	73674,88

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	34,70	-	8,39	-	-	43,09
Udział [%]	80,52	-	19,48	-	-	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)]	39,26	-	15,94	4,60	23,32	83,11
Udział [%]	47,23	-	19,17	5,54	28,06	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)]	45,31	-	5,93	13,80	69,96	135,00
Udział [%]	33,56	-	4,40	10,22	51,82	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 135,00 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	-	10,28	0,00	0,00	10,28
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	11,45	-	2,83	0,00	0,00	14,27
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	27,81	-	2,83	0,00	0,00	30,63
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	23,32	27,92

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	135,00 kWh/m²rok
---	------------------------------------

Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m²rok
--	------------------

ZAŁĄCZNIK 3.3.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,172	10,98	1,89	0,00	1,89	0,98*
podłoga na gruncie	0,337*	357,48	120,37	0,00	120,37	0,94*
strop nad przejazdem	0,125	67,38	8,42	0,00	8,42	0,98*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,200	351,21	56,19	0,00	56,19	0,97*
stropodach	0,141	996,10	140,45	0,00	140,45	0,99*
ściana zewnętrzna	0,171	44,93	7,68	0,00	7,68	0,98*
ściana zewnętrzna	0,190	863,01	163,97	0,00	163,97	0,98*
RAZEM	0,191*	2691,09	498,98	0,00	498,98	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	1,300	0,75	2,00	2,60	0,00	2,60
2	1,350	0,75	1,80	2,43	0,00	2,43
3	1,500	0,00	10,93	16,40	0,00	16,40
4	1,500	0,67	157,67	236,50	0,00	236,50
5	1,650	0,67	2,88	4,75	0,00	4,75
RAZEM	1,499*	0,63*	175,28	262,68	0,00	262,68

* 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	1182,20	603,28

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	16,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,9	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	42232 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	69,18 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	339954836 J/K
Zyski ciepła od słońca	16128 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	56485 kWh/rok
Zyski ciepła razem	72612 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	60875 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	49414 kWh/rok
Straty ciepła razem	110288 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	47781 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	55530 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	41,75 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	8838 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	16782 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	6249 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	0,37

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.	10,99 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

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

c.o.	410,71	2631	7893
c.w.u.	252,74	2214	6642
RAZEM	663,45	4845,10	14535,31

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
11,66	2000,00	24558,29	73674,88

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	40,10	-	8,39	-	-	48,50
Udział [%]	82,69	-	17,31	-	-	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)]	45,37	-	15,94	4,60	23,32	89,23
Udział [%]	50,85	-	17,86	5,16	26,14	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)]	52,73	-	5,93	13,80	69,96	142,43
Udział [%]	37,02	-	4,17	9,69	49,12	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 142,43 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	-	10,28	0,00	0,00	10,28
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	12,51	-	2,83	0,00	0,00	15,33
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	32,87	-	2,83	0,00	0,00	35,69
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	23,32	27,92

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	142,43 kWh/m²rok
---	------------------------------------

Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m²rok
--	------------------

ZAŁĄCZNIK 3.4.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,172	10,98	1,89	0,00	1,89	0,98*
podłoga na gruncie	0,337*	357,48	120,37	0,00	120,37	0,94*
strop nad przejazdem	0,364	67,38	24,53	0,00	24,53	0,94*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,200	351,21	56,19	0,00	56,19	0,97*
stropodach	0,141	996,10	140,45	0,00	140,45	0,99*
ściana zewnętrzna	0,171	44,93	7,68	0,00	7,68	0,98*
ściana zewnętrzna	0,190	863,01	163,97	0,00	163,97	0,98*
RAZEM	0,197*	2691,09	515,08	0,00	515,08	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	1,300	0,75	2,00	2,60	0,00	2,60
2	1,350	0,75	1,80	2,43	0,00	2,43
3	1,500	0,00	10,93	16,40	0,00	16,40
4	1,500	0,67	157,67	236,50	0,00	236,50
5	1,650	0,67	2,88	4,75	0,00	4,75
RAZEM	1,499*	0,63*	175,28	262,68	0,00	262,68

* 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	1182,20	603,28

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	16,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,3	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q _{H,nd}	43491 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	68,38 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C _m	339954836 J/K
Zyski ciepła od słońca	16256 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	56763 kWh/rok
Zyski ciepła razem	73019 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	62404 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	49577 kWh/rok
Straty ciepła razem	111982 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q _{K,H}	49205 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q _{P,H}	57120 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	42,37 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q _{W,nd}	8838 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q _{K,W}	16782 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q _{P,W}	6249 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	0,37

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.	10,99 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

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

c.o.	410,71	2631	7893
c.w.u.	252,74	2214	6642
RAZEM	663,45	4845,10	14535,31

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
11,66	2000,00	24558,29	73674,88

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	41,30	-	8,39	-	-	49,69
Udział [%]	83,11	-	16,89	-	-	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)]	46,72	-	15,94	4,60	23,32	90,58
Udział [%]	51,58	-	17,59	5,08	25,74	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)]	54,24	-	5,93	13,80	69,96	143,94
Udział [%]	37,68	-	4,12	9,59	48,60	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 143,94 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
energia słoneczna (w = 0,0)	0,00	-	10,28	0,00	0,00	10,28
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	13,00	-	2,83	0,00	0,00	15,83
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	33,72	-	2,83	0,00	0,00	36,55
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	23,32	27,92

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	143,94 kWh/m²rok
---	------------------------------------

Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m²rok
--	------------------

ZAŁĄCZNIK 3.5.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,172	10,98	1,89	0,00	1,89	0,98*
podłoga na gruncie	0,337*	357,48	120,37	0,00	120,37	0,94*
strop nad przejazdem	0,364	67,38	24,53	0,00	24,53	0,94*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,200	351,21	56,19	0,00	56,19	0,97*
stropodach	0,141	996,10	140,45	0,00	140,45	0,99*
ściana zewnętrzna	0,171	44,93	7,68	0,00	7,68	0,98*
ściana zewnętrzna	0,190	863,01	163,97	0,00	163,97	0,98*
RAZEM	0,197*	2691,09	515,08	0,00	515,08	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	1,300	0,75	2,00	2,60	0,00	2,60
2	1,350	0,75	1,80	2,43	0,00	2,43
3	1,500	0,00	10,93	16,40	0,00	16,40
4	1,500	0,67	157,67	236,50	0,00	236,50
5	1,650	0,67	2,88	4,75	0,00	4,75
RAZEM	1,499*	0,63*	175,28	262,68	0,00	262,68

* 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	1182,20	603,28

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	16,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,3	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q _{H,nd}	43491 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	68,38 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C _m	339954836 J/K
Zyski ciepła od słońca	16256 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	56763 kWh/rok
Zyski ciepła razem	73019 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	62404 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	49577 kWh/rok
Straty ciepła razem	111982 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q _{K,H}	49205 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q _{P,H}	57120 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	42,37 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q _{W,nd}	8838 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q _{K,W}	14878 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q _{P,W}	15622 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.	10,99 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

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

c.o.	410,71	2631	7893
c.w.u.	252,74	2214	6642
RAZEM	663,45	4845,10	14535,31

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
11,66	2000,00	24558,29	73674,88

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	41,30	-	8,39	-	-	49,69
Udział [%]	83,11	-	16,89	-	-	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)]	46,72	-	14,13	4,60	23,32	88,77
Udział [%]	52,63	-	15,91	5,18	26,27	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	54,24	-	14,83	13,80	69,96	152,84
Udział [%]	35,49	-	9,71	9,03	45,77	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 152,84 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	13,00	-	7,06	0,00	0,00	20,07
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	33,72	-	7,06	0,00	0,00	40,79
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	23,32	27,92

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	152,84 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.6.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 6

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,172	10,98	1,89	0,00	1,89	0,98*
podłoga na gruncie	0,337*	357,48	120,37	0,00	120,37	0,94*
strop nad przejazdem	0,364	67,38	24,53	0,00	24,53	0,94*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,200	351,21	56,19	0,00	56,19	0,97*
stropodach	0,141	996,10	140,45	0,00	140,45	0,99*
ściana zewnętrzna	0,171	44,93	7,68	0,00	7,68	0,98*
ściana zewnętrzna	0,190	863,01	163,97	0,00	163,97	0,98*
RAZEM	0,197*	2691,09	515,08	0,00	515,08	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	1,300	0,75	2,00	2,60	0,00	2,60
2	1,350	0,75	1,80	2,43	0,00	2,43
3	1,500	0,67	157,67	236,50	0,00	236,50
4	1,650	0,67	2,88	4,75	0,00	4,75
5	3,200	0,75	10,93	34,98	0,00	34,98
RAZEM	1,605*	0,68*	175,28	281,26	0,00	281,26

* 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	1182,20	603,28

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	17,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,7	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	44737 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	67,47 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	339954836 J/K
Zyski ciepła od słońca	16628 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	56952 kWh/rok
Zyski ciepła razem	73580 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	64077 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	49688 kWh/rok
Straty ciepła razem	113765 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	50615 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	58681 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	43,07 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	8838 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	14878 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	15622 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.	10,99 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

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

c.o.	410,71	2631	7893
c.w.u.	252,74	2214	6642
RAZEM	663,45	4845,10	14535,31

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
11,66	2000,00	24558,29	73674,88

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	42,48	-	8,39	-	-	50,87
Udział [%]	83,50	-	16,50	-	-	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)]	48,06	-	14,13	4,60	23,32	90,11
Udział [%]	53,34	-	15,68	5,11	25,88	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	55,72	-	14,83	13,80	69,96	154,32
Udział [%]	36,11	-	9,61	8,94	45,33	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 154,32 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)	13,52	-	7,06	0,00	0,00	20,58
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	34,54	-	7,06	0,00	0,00	41,61
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	23,32	27,92

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	154,32 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/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
dach	0,172	10,98	1,89	0,00	1,89	0,98*
podłoga na gruncie	0,337*	357,48	120,37	0,00	120,37	0,94*
strop nad przejazdem	0,364	67,38	24,53	0,00	24,53	0,94*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,200	351,21	56,19	0,00	56,19	0,97*
stropodach	0,370	996,10	368,56	0,00	368,56	0,96*
ściana zewnętrzna	0,171	44,93	7,68	0,00	7,68	0,98*
ściana zewnętrzna	0,190	863,01	163,97	0,00	163,97	0,98*
RAZEM	0,281*	2691,09	743,19	0,00	743,19	0,96*

* 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	1,300	0,75	2,00	2,60	0,00	2,60
2	1,350	0,75	1,80	2,43	0,00	2,43
3	1,500	0,67	157,67	236,50	0,00	236,50
4	1,650	0,67	2,88	4,75	0,00	4,75
5	3,200	0,75	10,93	34,98	0,00	34,98
RAZEM	1,605*	0,68*	175,28	281,26	0,00	281,26

* 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	1182,20	603,28

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	23,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	63693 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	58,01 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	339954836 J/K
Zyski ciepła od słońca	18482 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	60886 kWh/rok
Zyski ciepła razem	79368 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	86789 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	52002 kWh/rok
Straty ciepła razem	138791 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	72062 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	82424 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,88
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,14

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

Projektowe obciążenie cieplne	51,74 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	8838 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	14878 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	15622 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.	10,99 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

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

c.o.	410,71	2631	7893
c.w.u.	252,74	2214	6642
RAZEM	663,45	4845,10	14535,31

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
11,66	2000,00	24558,29	73674,88

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	60,48	-	8,39	-	-	68,87
Udział [%]	87,82	-	12,18	-	-	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)]	68,43	-	14,13	4,60	23,32	110,48
Udział [%]	61,94	-	12,79	4,16	21,11	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)]	78,27	-	14,83	13,80	69,96	176,86
Udział [%]	44,25	-	8,39	7,80	39,56	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 176,86 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)	21,38	-	7,06	0,00	0,00	28,44
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	47,05	-	7,06	0,00	0,00	54,11
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	23,32	27,92

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	176,86 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m ² rok

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	0,172	10,98	1,89	0,00	1,89	0,98*
podłoga na gruncie	0,347*	357,48	123,98	0,00	123,98	0,94*
strop nad przejazdem	0,364	67,38	24,53	0,00	24,53	0,94*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,200	351,21	56,19	0,00	56,19	0,97*
stropodach	0,370	996,10	368,56	0,00	368,56	0,96*
ściana zewnętrzna	0,544	44,93	24,44	0,00	24,44	0,93*
ściana zewnętrzna	0,794	863,01	685,23	0,00	685,23	0,90*
RAZEM	0,483*	2691,09	1284,82	0,00	1284,82	0,94*

* 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	1,300	0,75	2,00	2,60	0,00	2,60
2	1,350	0,75	1,80	2,43	0,00	2,43
3	1,500	0,67	157,67	236,50	0,00	236,50
4	1,650	0,67	2,88	4,75	0,00	4,75
5	3,200	0,75	10,93	34,98	0,00	34,98
RAZEM	1,605*	0,68*	175,28	281,26	0,00	281,26

* 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	1182,20	603,28

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	10,4	0,0	0,0	0,0	10,0	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	112292 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	43,53 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	339954836 J/K
Zyski ciepła od słońca	23956 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	70485 kWh/rok
Zyski ciepła razem	94441 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	143994 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	56015 kWh/rok
Straty ciepła razem	200010 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	127046 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	142307 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	72,25 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	8838 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	14878 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	15622 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.	10,99 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

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

c.o.	410,71	2631	7893
c.w.u.	252,74	2214	6642
RAZEM	663,45	4845,10	14535,31

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
11,66	2000,00	24558,29	73674,88

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	106,63	-	8,39	-	-	115,02
Udział [%]	92,70	-	7,30	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	120,64	-	14,13	4,60	23,32	162,69
Udział [%]	74,15	-	8,68	2,83	14,33	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)]	135,13	-	14,83	13,80	69,96	233,73
Udział [%]	57,82	-	6,35	5,91	29,93	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 233,73 kWh/(m²rok)

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

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	43,40	-	7,06	0,00	0,00	50,46
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	77,24	-	7,06	0,00	0,00	84,30
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	23,32	27,92

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	233,73 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 3.9.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 9

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	0,640	10,98	7,03	0,00	7,03	0,94*
podłoga na gruncie	0,347*	357,48	123,98	0,00	123,98	0,94*
strop nad przejazdem	0,364	67,38	24,53	0,00	24,53	0,94*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,200	351,21	56,19	0,00	56,19	0,97*
stropodach	0,370	996,10	368,56	0,00	368,56	0,96*
ściana zewnętrzna	0,544	44,93	24,44	0,00	24,44	0,93*
ściana zewnętrzna	0,794	863,01	685,23	0,00	685,23	0,90*
RAZEM	0,485*	2691,09	1289,95	0,00	1289,95	0,94*

* 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	1,300	0,75	2,00	2,60	0,00	2,60
2	1,350	0,75	1,80	2,43	0,00	2,43
3	1,500	0,67	157,67	236,50	0,00	236,50
4	1,650	0,67	2,88	4,75	0,00	4,75
5	3,200	0,75	10,93	34,98	0,00	34,98
RAZEM	1,605*	0,68*	175,28	281,26	0,00	281,26

* 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	1182,20	603,28

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	10,5	0,0	0,0	0,0	10,2	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	112763 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	43,43 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	339954836 J/K
Zyski ciepła od słońca	24014 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	70578 kWh/rok
Zyski ciepła razem	94592 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	144552 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	56046 kWh/rok
Straty ciepła razem	200597 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	127578 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	142882 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	72,44 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	8838 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	14878 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	15622 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.	10,99 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

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

c.o.	410,71	2631	7893
c.w.u.	252,74	2214	6642
RAZEM	663,45	4845,10	14535,31

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
11,66	2000,00	24558,29	73674,88

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	107,08	-	8,39	-	-	115,47
Udział [%]	92,73	-	7,27	-	-	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)]	121,15	-	14,13	4,60	23,32	163,19
Udział [%]	74,23	-	8,66	2,82	14,29	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)]	135,68	-	14,83	13,80	69,96	234,27
Udział [%]	57,91	-	6,33	5,89	29,86	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 234,27 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
kogeneracja - węgiel kamienny (w = 0,8)	43,62	-	7,06	0,00	0,00	50,69
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	77,52	-	7,06	0,00	0,00	84,59
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	23,32	27,92

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	234,27 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m ² rok

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	0,640	10,98	7,03	0,00	7,03	0,94*
podłoga na gruncie	0,347*	357,48	123,98	0,00	123,98	0,94*
strop nad przejazdem	0,364	67,38	24,53	0,00	24,53	0,94*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,672	351,21	188,81	0,00	188,81	0,89*
stropodach	0,370	996,10	368,56	0,00	368,56	0,96*
ściana zewnętrzna	0,544	44,93	24,44	0,00	24,44	0,93*
ściana zewnętrzna	0,794	863,01	685,23	0,00	685,23	0,90*
RAZEM	0,546*	2691,09	1422,57	0,00	1422,57	0,93*

* 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	1,300	0,75	2,00	2,60	0,00	2,60
2	1,350	0,75	1,80	2,43	0,00	2,43
3	1,500	0,67	157,67	236,50	0,00	236,50
4	1,650	0,67	2,88	4,75	0,00	4,75
5	3,200	0,75	10,93	34,98	0,00	34,98
RAZEM	1,605*	0,68*	175,28	281,26	0,00	281,26

* 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	1182,20	603,28

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	14,8	0,0	0,0	0,0	13,9	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	125038 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	40,93 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	339954836 J/K
Zyski ciepła od słońca	25516 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	72986 kWh/rok
Zyski ciepła razem	98502 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	159130 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	56825 kWh/rok
Straty ciepła razem	215955 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	141467 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	157862 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	77,48 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	8838 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	14878 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	15622 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.	10,99 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

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

c.o.	410,71	2631	7893
c.w.u.	252,74	2214	6642
RAZEM	663,45	4845,10	14535,31

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
11,66	2000,00	24558,29	73674,88

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	118,73	-	8,39	-	-	127,13
Udział [%]	93,40	-	6,60	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	134,33	-	14,13	4,60	23,32	176,38
Udział [%]	76,16	-	8,01	2,61	13,22	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)]	149,90	-	14,83	13,80	69,96	248,50
Udział [%]	60,32	-	5,97	5,55	28,15	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 248,50 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)	49,46	-	7,06	0,00	0,00	56,53
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	84,87	-	7,06	0,00	0,00	91,93
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	23,32	27,92

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	248,50 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m ² rok

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	0,640	10,98	7,03	0,00	7,03	0,94*
podłoga na gruncie	0,347*	357,48	123,98	0,00	123,98	0,94*
strop nad przejazdem	0,364	67,38	24,53	0,00	24,53	0,94*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,672	351,21	188,81	0,00	188,81	0,89*
stropodach	0,370	996,10	368,56	0,00	368,56	0,96*
ściana zewnętrzna	0,544	44,93	24,44	0,00	24,44	0,93*
ściana zewnętrzna	0,794	828,84	658,10	0,00	658,10	0,90*
RAZEM	0,543*	2656,92	1395,44	0,00	1395,44	0,93*

* 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	1,300	0,75	2,00	2,60	0,00	2,60
2	1,350	0,75	1,80	2,43	0,00	2,43
3	1,500	0,67	191,84	287,76	0,00	287,76
4	1,650	0,67	2,88	4,75	0,00	4,75
5	3,200	0,75	10,93	34,98	0,00	34,98
RAZEM	1,588*	0,68*	209,45	332,52	0,00	332,52

* 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	1182,20	603,28

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
31,0	28,0	31,0	30,0	10,2	0,0	0,0	0,0	10,7	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q _{H,nd}	122732 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	40,01 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C _m	335771061 J/K
Zyski ciepła od słońca	29738 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	70647 kWh/rok
Zyski ciepła razem	100385 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	159161 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	56061 kWh/rok
Straty ciepła razem	215222 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q _{K,H}	138858 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q _{P,H}	154856 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	78,40 kW
-------------------------------	----------

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q _{W,nd}	8838 kWh/rok
--	--------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q _{K,W}	14878 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q _{P,W}	15622 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.	10,99 kW
--	----------

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

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

c.o.	410,71	2631	7893
c.w.u.	252,74	2214	6642
RAZEM	663,45	4845,10	14535,31

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
11,66	2000,00	24558,29	73674,88

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	116,54	-	8,39	-	-	124,94
Udział [%]	93,28	-	6,72	-	-	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)]	131,86	-	14,13	4,60	23,32	173,91
Udział [%]	75,82	-	8,12	2,65	13,41	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)]	147,05	-	14,83	13,80	69,96	245,65
Udział [%]	59,86	-	6,04	5,62	28,48	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 245,65 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)	48,73	-	7,06	0,00	0,00	55,79
ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3)	83,13	-	7,06	0,00	0,00	90,19
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	4,60	23,32	27,92

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	245,65 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2017	110,00 kWh/m ² rok

ZAŁĄCZNIK 4

Audyt energetyczny oświetlenia wewnętrznego

ZAŁĄCZNIK 5

Bilans energetyczny budynku po modernizacji oświetlenia