

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy
z dnia 21.11.2008, Dz.U. Nr 223 poz. 1459



Adres budynku	Urząd Gminy w Zgorzelcu ul. Tadeusza Kościuszki 70 59-900 Zgorzelec
Wykonawca audytu	mgr inż. Piotr Stec adres: Lednica Górna 217 tel: 606 471 235 nr opracowania: 04/08/2023

WIELITERM

mgr inż. Piotr Stec
tel. 606 471 235
e-mail: piotr.stec@wieliterm.pl

WIELITERM
mgr inż. Piotr Stec
tel. 606 471 235
piotr.stec@wieliterm.pl

AUDYT ZAWIERA 54 (PIĘĆDZIESIĄT CZTERY) POKRZYKOWANE STRONY

I Strona tytułowa audytu energetycznego budynku		
1. Dane identyfikacyjne budynku		
1.1 Rodzaj budynku - urząd gminy	1.2 Rok ukończenia budowy 1996 r.	
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres) Gmina Zgorzelec ul. Tadeusza Kościuszki 70 59-900 Zgorzelec województwo: dolnośląskie	1.4 Adres budynku ul. Tadeusza Kościuszki 70 59-900 Zgorzelec województwo: dolnośląskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt		
 <p>"WIELTERM" Agnieszka Kostecka-Stec, Piotr Stec s.c. REGON: 121156369 Adres: Lednica Górna 217, 32-020 Wieliczka powiat: wielicki województwo: małopolskie tel: 606 471 235, 698 656 047 strona internetowa: www.wieliterm.pl e-mail: biuro@wieliterm.pl, piotr.stec@wieliterm.pl</p> <p style="text-align: right;">WIELTERM 32-020 Wieliczka, Lednica Górna 217 NIP 683-204-85-81 REGON 121156369 tel. 606 471 235 / 698 656 047 www.wieliterm.pl</p>		
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis		
<p>mgr inż. Piotr Stec studia podyplomowe " Budownictwo energooszczędne, auditing i ocena energetyczna budynków" adres: Lednica Górna 217, 32-020 Wieliczka uprawniony do sporządzania świadectw char. energ. nr upr. 11403, nr wpisu na stronie Ministerstwa Infrastruktury 7180 Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych ZAE nr 1703 PESEL 78120202239 podpis:</p> <p style="text-align: right;">mgr inż. Piotr Stec UPRAWNIENIA DO SPORZĄDZANIA ŚWIADECTW CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKÓW MIESZKALNEGO, CZĘŚCI BUDYNKU SAMODZIELNĄ CAŁOŚĆ TECHNICZNĄ 32-020 WIELICZKA, LEDNICA GÓRNA 217</p>		
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu
	mgr inż. Krzysztof Dziatkowicz studia magisterskie: Inżynieria Środowiska, spec. "Instalacje i Urządzenia Ciepłe i Zdrowotne" uprawniony do sporządzania świadectw char. energ. nr upr. 16351	Obliczenia powierzchni wymiany ciepła, obliczenia zapotrzebowania ciepła
<p>mgr inż. Krzysztof Dziatkowicz UPRAWNIENIA DO SPORZĄDZANIA ŚWIADECTW CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU LOKALU MIESZKALNEGO, ORAZ CZĘŚCI BUDYNKU STANOWIĄCEGO SAMODZIELNĄ CAŁOŚĆ TECHNICZNĄ NR 16351</p> <p>podpis: </p>		
5. Miejscowość	Kraków	Data wykonania opracowania: 04.08.2023 r.
6. Spis treści		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis wariantu optymalnego 9. Załączniki: wydruki obliczeń, kalkulacje, dokumentacja techniczna budynku, zdjęcia 		

II Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	Budynek wykonany technologii tradycyjnej murowanej.	Budynek wykonany technologii tradycyjnej murowanej.
2	Liczba kondygnacji	2+ piwnica	2+ piwnica
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4 222,0	4 222,0
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1 465,60	1 465,60
5	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	1 465,60	1 465,60
6	Wskaźnik udziału powierzchni [%]	100,00%	100,00%
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	50	50
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	przepływowy podgrzewacz elektryczny	przepływowy podgrzewacz elektryczny
10	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	miejska sieć ciepłownicza	miejska sieć ciepłownicza
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,354	0,354
12	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Stolarka okienna	1,40	1,40
2	Stolarka drzwiowa	1,80	1,80
3	Świetlik dachowy	1,80	1,80
4	Ściana zewnętrzna	0,28	0,17
5	Ściana zewnętrzna rozbudowa	0,26	0,16
6	Ściana zewnętrzna piwnic powyżej poziomu gruntu	0,48	0,20
7	Ściana zewnętrzna piwnic w gruncie	0,48	0,48
8	Strop nad częścią zewnętrzną	0,25	0,15
9	Strop nad garażami	0,64	0,64
10	Stropodach	0,63	0,15
11	Stropodach rozbudowa	0,29	0,14
12	Podłoga na gruncie	0,34	0,34
3. Sprawność składowe systemu grzewczego (współczynniki uwzględniające straty przy wywozie ciepła)			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawność składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji	wentylacja naturalna grawitacyjna	wentylacja naturalna grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Nawiew odbywa się poprzez okna, drzwi, nieszczelności - wywiew odbywa się poprzez kominy wentylacyjne	Nawiew odbywa się poprzez okna, drzwi, nieszczelności - wywiew odbywa się poprzez kominy wentylacyjne
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	2 111,00	2 111,00
4.	Liczba wymian [1/h]	0,50	0,50

o.d. Karty audytu energetycznego budynku

6. Charakterystyka energetyczna budynku		Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	76,65	59,02
2	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1,16	1,16
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) Q_{Hnd} [GJ/rok]	380,19	244,54
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) $Q_{K,H}$ [GJ/rok]	494,40	318,00
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{K,W}$ [GJ/rok]	24,96	24,96
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	434,96	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	72,06	46,35
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	93,70	60,27
10	Udział odnawialnych źródeł energii [%] ¹⁾	0,00%	0,00%
7. Oplaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	119,05	119,05
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	29 889,79	29 889,79
3	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	67,43	67,43
4	Koszt 1 MWh mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	6 371,40	6 371,40
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	4,91	4,91
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	9,84	9,84
7	Inne [zł]		
8. Wskaźniki efektywności w ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² *rok)]	99,14	65,71
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² *rok)]	135,41	91,94
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	28,06%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	176,40	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/ rok]	4,21	
6.	Uniknięta emisja CO2 [t CO ₂ / rok]	19,61	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/ rok]	27 324,10	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	-	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		886 894,31	1 090 880,00
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		0,00	0,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	0,00%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ¹⁾	174 540,80	

c.d. Karty audytu energetycznego budynku

9. Grant termomodernizacyjny - nie dotyczy	
1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [kWh/(m2 rok)]	-
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane	
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ⁸⁾⁹⁾	-
10. Premia MZG i grant MZG - nie dotyczy	
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: - pkt 1 / - pkt 2 / - pkt 3 ⁷⁾	
2. Wysokość premii MZG [zł]	-
3. Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***)}	-
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	-
11. Inne	
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2. Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
¹⁾ UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. ²⁾ Oplata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. ⁴⁾ Jeśli dotyczy. ⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. ⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG. ⁷⁾ Niepotrzebne skreślić. ⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. ⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy. ¹⁰⁾ Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem. ^{*)} Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: ¹⁾ 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy; ²⁾ 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy; ³⁾ 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy. ^{**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.} ^{***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.}	

III Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

3.1. Dokumentacja projektowa:

Projekty:

- dokumentacja architektoniczna przekazana od zlecniodawcy

3.2. Inne dokumenty

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów, Dz.U.Nr 223 poz. 1458
Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. U. z 2012 nr 962).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. nr 43/2009 poz. 346), wraz z późniejszymi zmianami.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Poz.926
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego DZ.U 201 poz. 1240 z późniejszymi zmianami
- Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.

3.3. Osoby udzielające informacji

- Ksenia Michalska

3.4. Data wizji lokalnej

03.08.2023 r.

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

Według oceny udzielającego informacji w okresie zimowym ciężko dogrzać pomieszczenia budynku. Przyczyną takiego stanu jest zupełny brak izolacji termicznej przegród zewnętrznych.

Zalecenia użytkownika:

- poprawa komfortu cieplnego w pomieszczeniach;
- obniżenie kosztów ogrzewania budynku;
- skorzystanie z dofinansowania do termomodernizacji

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji w przypadku realizacji wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać sumy 545 440,00 zł
w przypadku realizacji wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora 545 440,00 zł

IV Inwentaryzacja techniczno- budowlana budynku

IV a. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku			
Własność	<input type="checkbox"/> prywatna	<input type="checkbox"/> spółdzielcza	<input checked="" type="checkbox"/> publiczna
Przeznaczenie budynku	<input type="checkbox"/> mieszkalny	<input type="checkbox"/> mieszk-usługowy	<input type="checkbox"/> inne
Osiedle	nie dotyczy		
Adres	ul. Tadeusza Kościuszki 70 59-900 Zgorzelec		
Budynek	<input checked="" type="checkbox"/> wolnostojący	<input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej	
	<input type="checkbox"/> bliźniak	<input type="checkbox"/> inny	

Rok budowy		1996 r.		Rok zastrzeżenia		1996 r.	
Technologia budynku		<input type="checkbox"/> UW-2Z-cegła żerańska		<input type="checkbox"/> RWB	<input type="checkbox"/> BSK	<input type="checkbox"/> RBM-73	<input type="checkbox"/> RWP-75
<input type="checkbox"/> PBU-59	<input type="checkbox"/> PBU-62	<input type="checkbox"/> UW 2-J	<input type="checkbox"/> WUF-62	<input type="checkbox"/> WUF-T	<input type="checkbox"/> OWT-67	<input type="checkbox"/> OWT-75	<input type="checkbox"/> "Szczecin"
<input type="checkbox"/> W-70	<input type="checkbox"/> Wk-70	<input type="checkbox"/> SBM-75	<input type="checkbox"/> ZSBO	<input type="checkbox"/> "Stolica"	<input type="checkbox"/> monoilt	<input checked="" type="checkbox"/> tradycyjna	<input type="checkbox"/> ramowa
		<input type="checkbox"/> szkieletowa	<input type="checkbox"/> inna, jaka:				

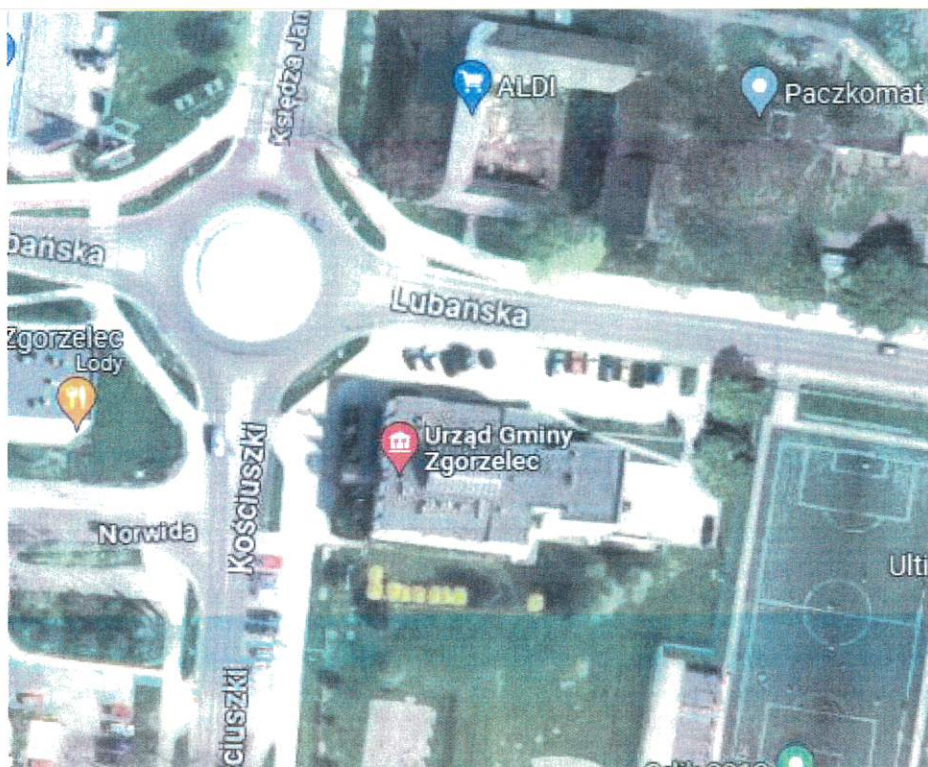
1	Powierzchnia zabudowania ¹⁾ [m ²]	856,75	11	Liczba klatek schodowych	2
2	Pełna kubatura budynku ²⁾ [m ³]	5958,60	12	Liczba kondygnacji	2 + piwnica
3	Kubatura wewn. wolana ogzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy (pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szypów windy oraz wiatniwny i loggi, galerii) [m ³]	4222,01	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,50 - 3,00
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań (pomieszczeń użytkowych) ³⁾ [m ²]	1 465,60	14	Liczba użytkowników	50
5	Powierzchnia korytarzy, klatek schodowych [m ²]	-	15	Liczba mieszkań (pomieszczeń)	94
6	Powierzchnia pomieszczeń ogzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	-	16	Liczba mieszkań (pomieszczeń) o powierzchni <50 m ²	90
7	Powierzchnia pomieszczeń ogzewanych w piwnicy [m ²] (pralnia, kuchnia, magazyny, rozdzielnie wentylacyjne)	-	17	Liczba mieszkań (pomieszczeń) o powierzchni 50-100 m ²	2
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	-	18	Liczba mieszkań (pomieszczeń) o powierzchni >100 m ²	2
9	Powierzchnia użytkowa ogzewanej części budynku [4+6+6+7+8] [m ²]	1465,60	19	Liczba mieszkań z WC wiatniwnicy	-
10	Budynek podpiwniczony	częściowo	20	Liczba mieszkań z WC osobno	-

1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

3) wg PN-EN-ISO 9836:1997

IVb. Szkic budynku



www.google.pl/maps

IV c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek:

Budynek wykonany w konstrukcji tradycyjnej murowanej. Obecna izolacyjność termiczna przegród nie spełnia aktualnych wymagań WT.

Budynek murowany, izolowany 10 /12cm styropianu. Dach pokryty papą asfaltową.

Stolarka:

Okna zewnętrzne PCV o uśrednionym wsp. $U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Świetlik dachowy o uśrednionym wsp. $U=1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Drzwi zewnętrzne o uśrednionym wsp. $U=1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Obliczenia współczynnika przenikania ciepła zamieszczono w załączniku 1

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Lp.	Przebieg	Powierzchnia	Współczynnik
1	Stolarka okienna	166,80	1,40
2	Stolarka drzwiowa	9,97	1,80
3	Świetlik dachowy	81,38	1,80
4	Ściana zewnętrzna	515,63	0,28
5	Ściana zewnętrzna rozbudowa	234,86	0,26
6	Ściana zewnętrzna piwnic powyżej poziomu gruntu	81,34	0,48
7	Ściana zewnętrzna piwnic w gruncie	167,48	0,48
8	Strop nad częścią zewnętrzną	45,00	0,25
9	Strop nad garażami	143,48	0,64
10	Stropodach	582,71	0,63
11	Stropodach rozbudowa	83,58	0,29
12	Podłoga na gruncie	500,94	0,34

2613,17

IVd. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.o. (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. i wentylacji)	q_{moc} [kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.w.u.	q_{moc} [kW]	-
3.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q [kW]	-
4.	Zapotrzebowanie obliczeniowej mocy cieplnej na potrzeby c.o.	q [kW]	76,65
5.	Zapotrzebowanie mocy cieplnej na potrzeby c.w.u.	q [kW]	1,16
6.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_{H,nd}$ [GJ]	380,19
7.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	494,40
8.	Taryfa opłat (z VAT) stawki		miejska sieć ciepłownicza
	opłata dystrybucyjna stała miesięcznie	zł MW/m-c	29 889,79
	opłata za ciepło	zł/GJ	119,05
	Abonament	zł/m-c	0,00
9.	Taryfa opłat (z VAT) c.o. Elektryczna		c.o.
	O0m, Olm,	zł MW/m-c	6371,40
	O0z, Olz,	zł/GJ	372,98
	Ab0, Ab1,	zł/m-c	9,84

4.e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Źródłem ciepła w budynku jest węzeł ciepły zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej. Przewody stalowe izolowane. Budynek ogrzewany za pomocą grzejników stalowych. Grzejniki posiadają głowice zaworów termostatycznych.			
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Typ instalacji	stalowa	
2.	Parametry pracy instalacji	70/50 oC	
3.	Przewody w instalacji	stalowe	
4.	Rodzaje grzejników	stalowe	
5.	Osłonięcie grzejników	nie	
6.	Zawory termostatyczne	tak	
8.	Sprawności składowe systemu grzewczego	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,91$
		przesyłanie ciepła	$\eta_d = 0,96$
		regulacja i wykorzystanie	$\eta_e = 0,88$
		akumulacja ciepła	$\eta_s = 1,00$
		sprawność całkowita	$\eta_o = 0,769$
		uwzględnianie przerw na ogrzewanie w czasie tygodnia	$w_t = 1,00$
		uwzględnianie przerw na ogrzewanie w czasie doby	$w_d = 1,00$
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24 $w_t=1,00$; $w_d=1,00$	
10.	Modernizacja instalacji w latach 1984-2016	Bieżące naprawy i uzupełnienia.	

Zapotrzebowanie projektowego obciążenia cieplnego wykonano wg PN EN 12 831.
Zapotrzebowanie ciepła do ogrzewania wykonano wg PN EN ISO 13790.

IV.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	przepływowy podgrzewacz elektryczny
2.	Piony i ich izolacja	-
3.	Zbiornik / podgrzewacz	-
4.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	-
5.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c określone wg. pomiaru	brak

4.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Nawiew odbywa się poprzez okna, drzwi, nieszczelności - wywiew odbywa się poprzez kominy wentylacyjne

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja naturalna grawitacyjna
	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	2 111

IVh. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Źródłem ciepła w budynku jest węzeł ciepły zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej. Przewody stalowe izolowane. Budynek ogrzewany za pomocą grzejników stalowych. Grzejniki posiadają głowice zaworów termostatycznych.

IVi. Charakterystyka instalacji gazowej, przewodów kominowych

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Nie dotyczy, nie ma wpływu na możliwe ulepszenia termomodernizacyjne	

IVj. Charakterystyka instalacji elektrycznej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Nie dotyczy, nie ma wpływu na możliwe ulepszenia termomodernizacyjne	

V Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Budynek wykonany w konstrukcji tradycyjnej murowanej. Obecna izolacyjność termiczna przegród nie spełnia aktualnych wymagań WT.

Budynek murowany, izolowany 10 /12cm styropianu. Dach pokryty papą asfaltową.

Stolarka:

Okna zewnętrzne PCV o uśrednionym wsp. $U=1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Świetlik dachowy o uśrednionym wsp. $U=1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Drzwi zewnętrzne o uśrednionym wsp. $U=1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$.

5.2. System grzewczy

Źródłem ciepła w budynku jest węzeł cieplny zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej. Przewody stalowe izolowane. Budynek ogrzewany za pomocą grzejników stalowych. Grzejniki posiadają głowice zaworów termostatycznych.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

przepływowy podgrzewacz elektryczny

5.4 Instalacje wentylacji i klimatyzacji

Nawiew odbywa się poprzez okna, drzwi, nieszczelności - wywiew odbywa się poprzez kominy wentylacyjne

V c.d. Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Opis charakterystyki stanu istniejącego	Możliwe sposoby poprawy
1	Przegrody zewnętrzne <u>Przegrody zewnętrzne</u> mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła i nie spełniają obecnych wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej przegród. U [W/m ² K]	Należy docieplić przegrody zewnętrzne do uzyskania wymaganych współczynników: - dla ścian $R \geq 4 \text{ m}^2/\text{K/W}$ - dla stropodachu $R \geq 4,5 \text{ m}^2/\text{K/W}$
	Ściana zewnętrzna U= 0,28	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem
	Ściana zewnętrzna rozbudowa U= 0,26	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem
	Ściana zewnętrzna piwnic powyżej poziomu gruntu U= 0,48	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem
	Ściana zewnętrzna piwnic w gruncie U= 0,48	Brak planowanych usprawnień
	Strop nad częścią zewnętrzną U= 0,25	Docieplenie stropu styropianem
	Strop nad garażami U= 0,64	Brak planowanych usprawnień
	Stropodach U= 0,63	Docieplenie stropodachu styropapą
	Stropodach rozbudowa U= 0,29	Docieplenie stropodachu styropapą
	Podłoga na gruncie U= 0,34	Brak planowanych usprawnień.
2	<u>Okna zewnętrzne</u> - w stanie istniejącym współczynnik przenikania wynosi $U = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$	Brak planowanych usprawnień
	<u>Świetlik dachowy</u> - w stanie istniejącym współczynnik przenikania wynosi $U = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	Brak planowanych usprawnień
3	<u>Drzwi zewnętrzne</u> - w stanie istniejącym współczynnik przenikania wynosi $U = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$	Brak planowanych usprawnień
4	<u>Wentylacja grawitacyjna</u>	Brak planowanych usprawnień
5	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> - przepływowy podgrzewacz elektryczny	Brak planowanych usprawnień
6	<u>System grzewczy</u> - Źródłem ciepła w budynku jest węzeł cieplny zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej. Przewody stalowe izolowane. Budynek ogrzewany za pomocą grzejników stalowych. Grzejniki posiadają głowice zaworów termosiatczych.	Brak planowanych usprawnień systemu grzewczego. Zaleca się jedynie dostosowanie nastaw głowic termoregulacyjnych do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło (w zakresie własnym Inwestora).

¹Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

²Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późn. zm.

VI. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Docieplenie ścian zewnętrznych styroplanem
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne rozbudowy	Docieplenie ścian zewnętrznych styroplanem
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne piwnic powyżej poziomu gruntu	Docieplenie ścian zewnętrznych styroplanem
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop nad częścią zewnętrzną	Docieplenie stropu styroplanem
5.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach	Docieplenie stropodachu styropapą
6.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach rozbudowy	Docieplenie stropodachu styropapą
7.	Modernizacja systemu C.O.	Brak planowanych usprawnień systemu grzewczego. Zaleca się jedynie dostosowanie nastaw głowic termoregulacyjnych do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło (w zakresie własnym Inwestora).

VII Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego budynku	
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne rozbudowy	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne piwnic powyżej poziomu gruntu	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop nad częścią zewnętrzną	Docieplenie stropu styropianem
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach	Docieplenie stropodachu styropapą
	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach rozbudowy	Docieplenie stropodachu styropapą
I	Modernizacja systemu C.O.	Brak planowanych usprawnień systemu grzewczego. Zaleca się jedynie dostosowanie nastaw głowic termoregulacyjnych do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło (w zakresie własnym Inwestora).
Uwagi:		

7.2. Ocena opłacalności i wyboru ulepszeń dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych ulepszeń prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termomodernizacji	Jedn.
θ_i	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$\theta_{\text{piwnic}} (16^{\circ}\text{C})$	16,0	16,0	$^{\circ}\text{C}$
θ_e	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d dla przegród zewnętrznych	3714,90	3714,90	dzień·K·a
dla piwnic (16°C)	2826,9	2826,9	
<i>tablica opłat z VAT i stawki</i>	<i>niejska sieć ciepłownicza</i>	<i>niejska sieć ciepłownicza</i>	
O_{om}, O_{im}	29889,79	29889,79	zł/(MW·mc)
O_{oz}, O_{iz}	119,05	119,05	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1}	0,00	0,00	zł/m-c
<i>Energia elektryczna- C11</i>	<i>C11</i>	<i>C11</i>	
O_{om}, O_{im}	6371,40	6371,40	zł/(MW·mc)
O_{oz}, O_{iz}	1,34	1,34	zł/kWh
A_{b0}, A_{b1}	9,84	9,84	zł/m-c

20,00				
dni	miesiąc	MDBT	DELTA T	
31	styczeń	-1,5	31	21,5
28	luty	-2,4	28	22,4
31	marzec	4,6	31	15,4
30	kwiecień	6,3	30	13,7
5	maj	11,6	5	8,4
0	czerwiec	15	0	5,0
0	lipiec	16,5	0	3,5
0	sierpień	15,3	0	4,7
5	wrzesień	12	5	8,0
31	październik	7,7	31	12,3
30	listopad	4,5	30	15,5
31	grudzień	0,5	31	19,5
				3714,90
				7,508

16,0				
miesiąc	MDBT	DELTA T		
styczeń	-1,5	31	17,5	542,50
luty	-2,4	28	18,4	515,20
marzec	4,6	31	11,4	353,40
kwiecień	6,3	30	9,7	291,00
maj	11,6	5	4,4	22,00
czerwiec	15	0	1,0	0
lipiec	16,5	0	-0,5	0
sierpień	15,3	0	0,7	0
wrzesień	12	5	4,0	20,00
październik	7,7	31	8,3	257,30
listopad	4,5	30	11,5	345,00
grudzień	0,5	31	15,5	480,50
				2826,90

				Przegroda		
7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu z minimalną zapadalnością strat ciepła przez przenikanie				Docieplenie ścian zewnętrznych budynku rozbudowanego		
Dane:				A = 234,86 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A _{kosz} = 263,22 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia						
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie ściany styropianem grafitowym						
współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,033 *W/mK .						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej,						
przy czym każdy z wariantów musi spełniać warunek wielkości						
oporu cieplnego R ≥ 5,0 (m ² K)/W						
a jednocześnie warunek minimum prostego czasu zwrotu SPBT.						
Lp	Opis wariantu	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,06	0,08	0,1
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		1,82	2,42	3,03
3	Opór cieplny R	m ² K/W	3,862	5,68	6,29	6,89
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	19,5	13,3	12,0	10,9
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0024	0,00165	0,00149	0,00136
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} ·O _z -Q _{1U} ·O _z)+12(q _{0U} ·O _m -q _{1U} ·O _m)+12(A _{bo} -A _{b1})	zł/a		1 023	1 233	1 405
7	Cena jednostkowa usprawnienia C _{jed}	zł/m ²		577,63	687,63	797,63
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U = A _{koszt} * C _{jed}	zł		152 045	180 999	209 953
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		148,58	146,82	149,39
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,26	0,18	0,16	0,15
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Ceny przyjęte zgodnie z kosztorysami inwestorskimi.						
Modernizacja polegająca na dociepleniu ścian zewnętrznych rozbudowy styropianem o gr. 8 cm (lambda = 0,033 W/mK). W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzeniowe. Całkowita powierzchnia do docieplenia to 263,22 m2.						
Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 8 cm) oba wyżej wymienione warunki.						
Wybrany wariant		Koszt	180 999,00	zł	SPBT =	146,82
					U =	0,16

				Przegroda				
7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic powyżej poziomu gruntu				
Dane:				A = 81,34 m ²				
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A _{kosz} = 81,34 m ²				
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia								
Opis wariantów usprawnienia								
Przewiduje się docieplenie ściany styropianem grafitowym								
współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,033 *W/mK .								
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej,								
przy czym każdy z wariantów musi spełniać warunek wielkości								
oporu cieplnego R ≥ 5,0 (m ² K)/W								
a jednocześnie warunek minimum prostego czasu zwrotu SPBT.								
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty				
				1	2	3		
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,08	0,10	0,12		
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² /K/W		2,42	3,03	3,64		
3	Opór cieplny R	m ² /K/W	2,092	4,52	5,12	5,73		
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁶ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	9,5	4,4	3,9	3,5		
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0014	0,00065	0,00057	0,00051		
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} ·O _z -Q _{1U} ·O _z)+12(q _{0U} ·O _m -q _{1U} ·O _m)+12(A _{bo} -A _{b1})	zł/a		877	966	1 037		
7	Cena jednostkowa usprawnienia C _{jed}	zł/m ²		1074,70	1174,70	1274,70		
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U = A _{koszt} * C _{jed}	zł		87 416	95 550	103 684		
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		99,69	98,88	99,99		
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,48	0,22	0,20	0,17		
Podstawa przyjętych wartości N _U								
Ceny przyjęte zgodnie z kosztorysami inwestorskimi.								
Modernizacja polegająca na dociepleniu ścian zewnętrznych piwnic powyżej poziomu gruntu styropianem o gr. 10 cm (λ= 0,033 W/mK). W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzeniowe. Całkowita powierzchnia do docieplenia to 81,34 m ² .								
Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 10 cm) oba wyżej wymienione warunki.								
Wybrany wariant	2	Koszt	95 550,00	zł	SPBT=	98,9	U=	0,20

				Przegroda		
7.2.2. Ocena opłacalności wyboru wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Docieplenie stropu nad częścią zewnętrzną		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	45,00 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	45,00 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie stropu nad częścią zewnętrzną grafitowym						
współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,033 *W/mK .						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej,						
przy czym każdy z wariantów musi spełniać warunek wielkości						
oporu cieplnego R ≥ 6,67 (m ² K)/W						
a jednocześnie warunek minimum prostego czasu zwrotu SPBT.						
Lp.	Opis wariantu	Jedn.	Stan Istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,06	0,08	0,1
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		1,82	2,42	3,03
3	Opór cieplny R	m ² K/W	4,071	5,89	6,50	7,10
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁶ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	3,6	2,5	2,2	2,0
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0004	0,00031	0,00028	0,00025
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} ·O _z -Q _{1U} ·O _z)+12(q _{0U} ·O _m -q _{1U} ·O _m)+12(A _{bo} -A _{b1})	zł/a		180	217	248
7	Cena jednostkowa usprawnienia C _{jed}	zł/m ²		283,33	373,33	463,33
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U = A _{koszt} * C _{jed}	zł		12 750	16 800	20 850
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		71,01	77,40	84,02
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,25	0,17	0,15	0,14
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Ceny przyjęte zgodnie z kosztorysami inwestorskimi.						
Modernizacja polegająca na dociepleniu stropu nad częścią zewnętrzną styropianem o gr. 10 cm (lambda = 0,033 W/mK). W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzeniowe. Całkowita powierzchnia do docieplenia to 45,00 m2.						
Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 8 cm) oba wyżej wymienione warunki.						
Wybrany wariant: 2 Koszt: 16 800,00 zł SPBT= 77,4 U= 0,15						

				Przegroda		
7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Docieplenie stropodachu budynku pierwotnego		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat		
				A = 582,71 m ²		
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		
				A _{kosz} = 582,71 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się docieplenie stropodachu styropapą						
współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,038 *W/mK .						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, przy czym każdy z wariantów musi spełniać warunek wielkości oporu cieplnego						
R ≥ 6,67 (m ² ·K)/W						
a jednocześnie warunek minimum prostego czasu zwrotu SPBT.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,18	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		4,74	5,26	5,79
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,580	6,32	6,84	7,37
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	118,4	29,6	27,3	25,4
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0148	0,00369	0,00341	0,00316
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} ·O _z -Q _{1U} ·O _z)+12(q _{0U} ·O _m -q _{1U} ·O _m)+12(A _{bo} -A _{b1})	zł/a		14 538	14 911	15 231
7	Cena jednostkowa usprawnienia C _{jed}	zł/m ²		581,84	595,84	609,84
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U = A _{koszt} · C _{jed}	zł		339 042	347 200	355 358
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		23,32	23,28	23,33
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,63	0,16	0,15	0,14
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Ceny przyjęte zgodnie z kosztorysami inwestorskimi.						
Modernizacja polegająca na dociepleniu stropodachu budynku pierwotnego o gr. 20 cm (lambda = 0,038 W/mK). W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzeniowe. Całkowita powierzchnia do docieplenia to 582,71 m2.						
Wariant 2 spełnia (przy grubości izolacji 20 cm) oba wyżej wymienione warunki.						
Wybrany wariant	2	Koszt	347 200,00	zł	SPBT	23,3
					U=	0,15

7.2.7. Ocena i wybór przesiewzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

Sprawności	Przed		Po termomodernizacji	
Źródło ciepła	przepływowy podgrzewacz elektryczny		przepływowy podgrzewacz elektryczny	
sprawność wytwarzania ciepła dla cwu	$\eta_{w,g} =$	0,990	$\eta_{w,g} =$	0,990
sprawność przesyłu wody ciepłej użytkowej	$\eta_{w,d} =$	1,000	$\eta_{w,d} =$	1,000
sprawność akumulacji ciepła w systemie cw	$\eta_{w,s} =$	1,000	$\eta_{w,s} =$	1,000
sprawność wykorzystania ciepła	$\eta_{ew} =$	1,000	$\eta_{ew} =$	1,000
Łącznie	$\eta_{cwu} =$	0,990	$\eta_{cwu} =$	0,990

Dane: $Q_{ocw} = 24,96$ GJ $q_{ocw} = 0,0042$ MW $K_{ocwu} = 9844,99$ zł/rok

Opis:

Brak planowanych usprawnień

L.p.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu.	GJ/a	24,96	24,96
2.	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,00417	0,00417
3.	Koszt przygotowania cwu	zł/a	9 845	9 845
	Oszczędność	zł/a		0
4.	Koszt modernizacji N_{cu}	zł		0
5.	SPBT	lata		0,00

KOSZT	0,00	zł	SPBT	0,00	lat
-------	------	----	------	------	-----

TABELA 1. WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO ZMNIJSZENIA ZAPOTRZĘBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIJSZENIA STRAT PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIEĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ USZEREKOWANE WEDŁUG ROŚNĄCEJ WARTOŚCI SPET

1	2	3	4
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowana koszt w robót, zł	SPET, ha
1	Docieplenie stropodachu budynku pierwotnego	347 200	23,28
2	Docieplenie stropodachu budynku rozbudowanego	28 000	40,41
3	Docieplenie stropu nad częścią zewnętrzną	16 800	77,40
4	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic powyżej poziomu gruntu	95 550	98,88
5	Docieplenie ścian zewnętrznych budynku pierwotnego	422 331	134,35
6	Docieplenie ścian zewnętrznych budynku rozbudowanego	180 999	146,82

TABELA 2. RODZAJ ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIECIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPŁYNA SYSTEMU GRZEWZEGO.

Rodzaj Ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników	
1	2	
Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,91
Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	0,96
Regulacja systemu grzewczego	$\eta_e =$	0,88
Akumulacja ciepła	$\eta_s =$	1,00
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewania w okresie doby	$w_d =$	1,00
Sprawność całkowita systemu grzewczego.	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,769

7.3. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane: $Q_{0cc} = 380,19$ GJ/a
 $q_{0cc} = 76,65$ kW

Brak planowanych usprawnień systemu grzewczego. Zaleca się jedynie dostosowanie nastaw głowic termoregulacyjnych do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło (w zakresie własnym Inwestora).

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		stan istniejący	stan po termomodernizacji (W1)
1	Źródło ciepła	węzeł cieplny	węzeł cieplny
2	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,91$	$\eta_g = 0,91$
3	przesyłanie ciepła	$\eta_d = 0,96$	$\eta_d = 0,96$
4	regulacja systemu ogrzewania	$\eta_e = 0,88$	$\eta_e = 0,88$
5	akumulacja ciepła (<i>brak akumulacji</i>)	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
6	sprawność całkowita systemu	$\eta_o = 0,769$	$\eta_o = 0,769$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji (W1)	Stan po termomodernizacji (W2) bez zmian
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,769	0,769	0,769
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00	1,000
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	1,00	1,00	1,000
4	Energia końcowa		494,40	494,40	494,40
5	Oszczędność kosztów	zł/a		0	0
6	Nakłady inwestycyjne przedsięwzięcia N_{cc}	zł		0	0
7	SPBT	lata		0,00	0
8					
KOSZT		0 zł	SPBT	0,00 lat	

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego bez modernizacji oświetlenia

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej przedstawiono zestawienie usprawnień składających się na poszczególne warianty

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień, w których krzyżykami zaznaczono optymalne ulepszenia występujące w ramach danego wariantu:

Zakres	Nr wariantu						
	1	2	3	4	5	6	7
Docieplenie stropodachu budynku pierwotnego	x	x	x	x	x	x	
Docieplenie stropodachu budynku rozbudowanego	x	x	x	x	x		
Docieplenie stropu nad częścią zewnętrzną	x	x	x	x			
Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic powyżej poziomu gruntu	x	x	x				
Docieplenie ścian zewnętrznych budynku pierwotnego	x	x					
Docieplenie ścian zewnętrznych budynku rozbudowanego	x						
Modernizacja systemu C.O.	x	x	x	x	x	x	x
Koszty	1 090 880	909 881	487 550	392 000	375 200	347 200	0
	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5	Wariant 6	Wariant 7

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla planowanego źródła ciepła i modernizacji

					Planowane wartości modernizacji						
Lp.	Obliczenia	Oznaczenie	Jedn.	stan istniejący	1	2	3	4	5	6	7
1	Sezonowe zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie	Q _{co}	GJ/rok	380,19	244,54	251,86	281,81	288,80	290,06	294,06	380,19
2	Zapotrzebowanie mocy na ogrzewanie	q _{co}	kW	76,65	59,02	59,95	63,97	64,77	64,94	65,46	76,65
3	Sprawność systemu ogrzewania	η	-	0,769	0,769	0,769	0,769	0,769	0,769	0,769	0,769
4	Współczynnik przerw dobowych	w _d	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5	Współczynnik przerw tygodniowych	w _t	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6	Roczny koszt ciepła na ogrzewanie	Q _{co}	zł/rok	86352	69028	60482	66536	67944	68196	69004	86352
7	Zapotrzebowanie ciepła na c.w.u. z uwzględnieniem sprawności	Q _{cw}	GJ/rok	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
8	Zapotrzebowanie mocy na c.w.u.	q _{cw}	MW	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012
9	Roczny koszt ciepła na c.w.u.	Q _{cw}	zł/rok	9845,0	9845,0	9845,0	9845,0	9845,0	9845,0	9845,0	9845,0
10	Sumaryczne zużycie ciepła na ogrzewanie i ciepłą wodę (ze sprawnością)	Q	GJ/rok	619,4	343	352	391	401	402	407	519
11	Procentowa oszczędność ciepła w stosunku do stanu istniejącego	ΔQ/Q	%	0	33,97%	32,18%	24,63%	22,88%	22,57%	21,57%	0,00%
12	Sumaryczne zapotrzebowanie mocy	q	kW	77,81	60,18	61,11	65,03	65,94	66,10	66,62	77,81
13	Sumaryczny koszt ogrzewania i przygotowania c.w.u.	Q _r	zł/rok	96197	68873	70307	76381	77789	78041	78849	96197
14	Oszczędność kosztów eksploatacji w stosunku do stanu istniejącego	ΔQ _r	zł/rok	-	27324	25890	19516	18408	18159	17349	0
15	Nakłady inwestycyjne modernizacji	N _w	zł	0	1 090 880,00	908 881,00	487 550,00	392 000,00	375 200,00	347 200,00	0,00
16	Koszt dokumentacji, audytu i inne koszty	N _a	zł	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Nakład inwestycyjny całkowity	N	zł	0	1090880,00	909881,00	487550,00	392000,00	375200,00	347200,00	0,00
18	Prosty czas zwrotu	SPBT	lata		39,9	35,1	24,6	21,3	20,7	20,0	0,0

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający art.3 pkt 1 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej wyznacza się jako minimum z wartości w kolumnach 7, 8, 9. (wymagania odnośnie % oszczędności zapotrzebowania na energię - 10% gdy modernizuje się system grzewczy, 15% w budynkach w których modernizowano po 1984 roku system grzewczy, 25% pozostałe budynki).

	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię z uwzględnieniem sprawności całkowitej $[(Q_0 - Q_1)/Q_0] \cdot 100\%$	Premia termomodernizacyjna
1	2	3	4	5	6
1	Wariant 1	1 090 880	27 324	34,0%	174540,80 174541
2	Wariant 2	909 881	25890	32,2%	145580,96 145581
3	Wariant 3	487 550	19 816	24,6%	78008,00 78008
4	Wariant 4	392 000	18 408	22,9%	62720,00 62720
5	Wariant 5	375 200	18 156	22,6%	60032,00 60032
6	Wariant 6	347 200	17 349	21,6%	55552,00 55552
7	Wariant 7	0	0	0,0%	0,00 0

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Docieplenie stropodachu budynku pierwotnego
 Docieplenie stropodachu budynku rozbudowanego
 Docieplenie stropu nad częścią zewnętrzną
 Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic powyżej poziomu gruntu
 Docieplenie ścian zewnętrznych budynku pierwotnego
 Docieplenie ścian zewnętrznych budynku rozbudowanego
 Modernizacja systemu C.O.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe (Ustawa o termomodernizacji i remontach):

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 34,0% czyli powyżej ustawowych 25%
2. W przypadku wykorzystania premii termomodernizacyjnej z Funduszu Termomodernizacji i Remontów środki własne 545 440,00 zł.
3. Inwestor posiada zabezpieczenie kredytu do wysokości: 545 440,00 zł.
4. premia termomodernizacyjna wyniesie 174 540,80 zł

VIII Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

		Planowane koszty	Oszczędność energii
1	Modernizacja polegająca na dociepleniu stropodachu budynku pierwotnego o gr. 20 cm ($\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$). W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzeniowe. Całkowita powierzchnia do docieplenia to 592,71 m ² .	347 200,00	17348,79
2	Modernizacja polegająca na dociepleniu stropodachu rozbudowy o gr. 15 cm ($\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$). W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzeniowe. Całkowita powierzchnia do docieplenia to 83,58 m ² .	28 000,00	807,17
3	Modernizacja polegająca na dociepleniu stropu nad częścią zewnętrzną styropianem o gr. 10 cm ($\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$). W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzeniowe. Całkowita powierzchnia do docieplenia to 45,00 m ² .	16 800,00	252,29
4	Modernizacja polegająca na dociepleniu ścian zewnętrznych piwnic powyżej poziomu gruntu styropianem o gr. 10 cm ($\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$). W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzeniowe. Całkowita powierzchnia do docieplenia to 81,34 m ² .	95 550,00	1408,01
5	Modernizacja polegająca na dociepleniu ścian zewnętrznych budynku pierwotnego styropianem o gr. 8 cm ($\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$). W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzeniowe. Całkowita powierzchnia do docieplenia to 815,74 m ² .	422 331,00	6073,85
6	Modernizacja polegająca na dociepleniu ścian zewnętrznych rozbudowy styropianem o gr. 8 cm ($\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$). W kosztach ujęto prace przygotowawcze i odtworzeniowe. Całkowita powierzchnia do docieplenia to 263,22 m ² .	180 999,00	1434,00
7	Brak planowanych usprawnień systemu grzewczego. Zaleca się jedynie dostosowanie nastaw głowic termoregulacyjnych do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło (w zakresie własnym inwestora).	0,00	0,00
SUMA		1 090 880,00	27324,10

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót i dokumentacji wyniesie:	1 090 880,00 zł	
Optymalny udział środków własnych inwestora:	545 440,00 zł	50,00%
Kredyt bankowy:	545 440,00 zł	50,00%
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	174 540,80 zł	
Roczna oszczędność kosztów energii	27 324,10 zł/rok	
Czas zwrotu nakładów SPBT	39,92 lat	

8.3. 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 do banku
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik 2	Obliczenia strumieni powietrza wentylacyjnego
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
Załącznik 4	Zestawienie wyników obliczeń ciepła na potrzeby na cele grzewcze
Załącznik 5	Obliczenia zapotrzebowania na ciepło - stan wyjściowy + wariant W-1
Załącznik 6	Dane klimatyczne
Załącznik 7	Zdjęcia budynku
Załącznik 8	Dokumentacja techniczna budynku
Załącznik 9	Obliczenie zapotrzebowania na energię pomocniczą
Załącznik 10	Obliczenie redukcji emisji CO ₂
Załącznik 11	Faktury za energię cieplną i elektryczną
Załącznik 12	Obliczenia oszczędności energii pierwotnej
Załącznik 13	Załącznik 13. Obliczenia oszczędności energii cieplnej i elektrycznej

2. Obliczenia współczynników przenikania ciepła przed i po modernizacji

Współczynniki przed modernizacją

Przełota	Opis warstw	Grubość d m	λ W/(mK)	R m ² K/W	U W/(m ² K)
Ściana zewnętrzna	- tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018	
	- styropian	0,100	0,042	2,381	
	- pustak ceramiczny	0,400	0,430	0,930	
	- tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018	
	$R_{si}+R_{se}$	0,530		0,170	
				3,518	$U = 0,28$
Ściana zewnętrzna rozbudowa	- tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018	
	- styropian	0,120	0,042	2,857	
	- pustak ceramiczny Porotherm	0,250	0,313	0,799	
	- tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018	
	$R_{si}+R_{se}$	0,400		0,170	
				3,862	$U = 0,26$
Ściana zewnętrzna piwnic powyżej poziomu gruntu	- tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018	
	- styropian	0,050	0,040	1,250	
	- pustak betonowy	0,400	0,630	0,635	
	- tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018	
	$R_{si}+R_{se}$	0,480		0,170	
				2,092	$U = 0,48$
Ściana zewnętrzna piwnic w gruncie	- tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018	
	- styropian	0,050	0,040	1,250	
	- pustak betonowy	0,400	0,630	0,635	
	- tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018	
	$R_{si}+R_{se}$	0,480		0,170	
				2,092	$U = 0,48$
Strop nad częścią zewnętrzną	- warstwa wykończeniowa	0,020	1,000	0,020	
	- wylewka betonowa	0,050	1,000	0,050	
	- styropian	0,050	0,042	1,190	
	- strop żelbetowy	0,140	1,700	0,082	
	- styropian	0,100	0,040	2,500	
	- tynk zewnętrzny	0,015	0,820	0,018	
				0,210	$U = 0,25$
Strop nad garażami	- warstwa wykończeniowa	0,020	1,000	0,020	
	- wylewka betonowa	0,050	1,000	0,050	
	- styropian	0,050	0,042	1,190	
	- strop żelbetowy	0,140	1,700	0,082	
	- tynk zewnętrzny	0,015	0,820	0,018	
				0,210	
				1,571	$U = 0,64$
Stropodach	- papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	
	- płyty panwiowe	0,050	1,700	0,029	
	- żużel zasypowy	0,200	0,170	1,176	
	- żelbet	0,200	1,700	0,160	
	- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
	$R_{si}+R_{sj}$			0,140	$U = 0,63$
				1,580	

Stropodach rozbudowa	- papa asfaltowa	0,003	0,180	0,017	
	- płytki prefabrykowane	0,030	1,700	0,018	
	- keramzyt	0,100	0,200	0,500	
	- izolacja przeciwwilgociowa	0,002	0,200	0,010	
	- styropian twardy	0,100	0,042	2,381	
	- folia PE	0,002	0,200	0,010	
	- płyta żelbetowa	0,200	1,700	0,118	
	- pustka powietrzna	0,500	-	0,160	
	- płyty gips. - kart.	0,0125	0,250	0,050	
				0,140	
				3,403	U = 0,29
Podłoga na gruncie	- warstwa wykończeniowa	0,020	1,000	0,020	
	- gładź cementowa	0,030	1,000	0,030	
	- folia PE	0,002	0,200	0,010	
	- styropian	0,1000	0,042	2,381	
	- papa asfaltowa	0,0030	0,180	0,017	
	- beton	0,150	1,050	0,143	
	- piasek	0,300	2,000	0,150	
	$R_{si}+R_{se}$	0,000		0,210	
				2,960	U = 0,34

Współczynniki po modernizacji

Przebieg	Opis warstwy	Grubość d m	λ W/(mK)	R m ² K/W	U W/(m ² K)
Ściana zewnętrzna	- tynk cienkowarstwowy	0,005	0,800	0,006	
	- styropian grafitowy	0,080	0,033	2,424	
	- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
	- styropian	0,100	0,042	2,381	
	- pustak ceramiczny	0,400	0,430	0,930	
	- tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018	
	$R_{si}+R_{se}$	0,615		0,170	
				5,948	U = 0,17
Ściana zewnętrzna rozbudowa	- tynk cienkowarstwowy	0,005	0,800	0,006	
	- styropian grafitowy	0,080	0,033	2,424	
	- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
	- styropian	0,120	0,042	2,857	
	- pustak ceramiczny Porotherm	0,250	0,313	0,799	
	- tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018	
	$R_{si}+R_{se}$	0,485		0,170	
				6,293	U = 0,16
Ściana zewnętrzna piwnic powyżej poziomu gruntu	- tynk cienkowarstwowy	0,005	0,800	0,006	
	- styropian grafitowy	0,100	0,033	3,030	
	- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
	- styropian	0,050	0,033	1,515	
	- pustak betonowy	0,400	0,630	0,635	
	- tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018	
	$R_{si}+R_{se}$	0,585		0,170	
				5,393	U = 0,19
Ściana zewnętrzna piwnic w gruncie	- tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018	
	- styropian	0,050	0,040	1,250	
	- pustak betonowy	0,400	0,630	0,635	
	- tynk cem.-wap.	0,015	0,820	0,018	
	$R_{si}+R_{se}$	0,480		0,170	
				2,092	U = 0,48

Strop nad częścią zewnętrzną	- warstwa wykończeniowa	0,020	1,000	0,020	
	- wylewka betonowa	0,050	1,000	0,050	
	- styropian	0,050	0,040	1,250	
	- strop żelbetowy	0,140	1,700	0,082	
	- styropian	0,100	0,042	2,381	
	- tynk zewnętrzny	0,015	0,820	0,018	
	- styropian grafitowy	0,100	0,033	3,030	
	- tynk cienkowarstwowy	0,005	0,800	0,006	
				0,210	U= 0,14
				7,048	
Strop nad garażami	- warstwa wykończeniowa	0,020	1,000	0,020	
	- wylewka betonowa	0,050	1,000	0,050	
	- styropian	0,050	0,042	1,190	
	- strop żelbetowy	0,140	1,700	0,082	
	- tynk zewnętrzny	0,015	0,820	0,018	
				0,210	U= 0,64
				1,571	
Stropodach	- styropapa	0,200	0,038	5,263	
	- płyty panwiowe	0,050	1,700	0,029	
	- żużel zasypowy	0,200	0,170	1,176	
	- żelbet	0,200	1,700	0,160	
	- tynk cem. - wap.	0,015	0,820	0,018	
				0,140	U= 0,15
				6,787	
Stropodach rozbudowa	- styropapa	0,150	0,038	3,947	
	- płytki prefabrykowane	0,030	1,700	0,018	
	- keramzyt	0,100	0,200	0,500	
	- izolacja przeciwwilgociowa	0,002	0,200	0,010	
	- styropian twardy	0,100	0,042	2,381	
	- folia PE	0,002	0,200	0,010	
	- płyta żelbetowa	0,200	1,700	0,118	
	- pustka powietrzna	0,500	-	0,160	
	- płyty gips. - kart.	0,0125	0,250	0,050	
				0,140	U= 0,14
				7,334	
Podłoga na gruncie	- warstwa wykończeniowa	0,020	1,000	0,020	
	- gładź cementowa	0,030	1,000	0,030	
	- folia PE	0,002	0,200	0,010	
	- styropian	0,1000	0,042	2,381	
	- papa asfaltowa	0,0030	0,180	0,017	
	- beton	0,150	1,050	0,143	
	- piasek	0,300	2,000	0,150	
				0,210	U= 0,34
				2,960	

Strumienie powietrza wentylacyjnego

Stan istniejący

Lp.	Pomieszczenia	Podstawa określenia strumienia	Norma, m^3/h	Strumień powietrza wentylacyjnego, m^3/h
1	2	3	4	5
1	wentylacja naturalna, grawitacyjna	wg projektu technicznego	0,50	2 111,00
	Razem			2 111,00
	Ogółem $\Psi =$			2 111,00

Załącznik nr 3

Zapotrzebowanie ciepła użytkowego do podgrzania ciepłej wody

V_{WU}	0,35	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$
A_t	1465,60	m^2
c_w	4,19	$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
ρ_w	1	kg/dm^3
θ_w	55	$^{\circ}\text{C}$
θ_0	10	$^{\circ}\text{C}$
k_R	0,7	
t_R	365	dzień

$$Q_{W,nd} = V_{WU} \cdot A_t \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600 \quad \text{kWh/rok}$$

$$Q_{W,nd} = \boxed{6864} \quad \text{kWh/rok} \quad \text{energia użytkowa}$$

Przebieg i dane termomodernizacji i prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku

Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej						
		Jednostki	Stan istniejący		Stan po modernizacji	
System przygotowania c.w.u.			przepływowy podgrzewacz elektryczny		przepływowy podgrzewacz elektryczny	
1.	Jedn. dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę V_w	$\text{dm}^3/\text{m}^2\text{d}$	0,35	0,35	0,35	0,35
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_t	m^2	1 465,60		1 465,60	
3.	Obliczeniowa temperatura wody w zaworze θ_{CW}	$^{\circ}\text{C}$	55		55	
4.	Temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10		10	
5.	Współczynnik korekcyjny k_R		0,7		0,7	
6.	liczba dni w roku t_R		365		365	
7.	Obliczeniowe zużycie wody V	m^3/rok	131,06		131,06	
8.	Zużycie wody na podstawie pomiaru	m^3/rok	-		-	
9.	WSPÓŁCZYNNIKI V_w i k_R dopasowano, aby zużycie wody odpowiadało rzeczywistemu zużyciu wody w oparciu o pomiar					
10.	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_w \cdot A_t \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_R \cdot t_R/3600$	kWh/rok	6864,3		6864,3	
11.	Źródła energii do przygotowania cwu	---	Nieodnawialne	OZE	Nieodnawialne	OZE
12.	Udział odnawialnych źródeł energii	%	100%	0%	100%	0%
13.	Średnia roczna sprawność wytwarzania η_{Wg}	---	0,99	0	0,99	0
14.	Średnia roczna sprawność przesyłu η_{Wd}	---	1	0	1	1
15.	Średnia roczna sprawność akumulacji η_{We}	---	1	0	1	0
16.	Średnia roczna sprawność wykorzystania η_{Wo}		1	0	1	1
17.	Średnia roczna sprawność całkowita η_{Wtot}		0,990	0	0,990	0
18.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{KW}	kWh/rok	6933,67	0,00	6933,67	0,00
19.		GJ/rok	24,96	0,00	24,96	0,00
20.	Sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego	kWh/rok	6933,67		6933,67	
21.	Q_{KW}	GJ/rok	24,96		24,96	
Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej						
16.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody VCW	$\text{dm}^3/\text{os} \cdot \text{d}$	8,0		8,0	
17.	Ilość użytkowników L	osób	50		50	
18.	Czas użytkowania τ	godz	12		12	
19.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $q_{hgr} = U \cdot q_c / (12 \cdot 1000)$	m^3/h	0,033		0,033	
20.	Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot U^{0,244}$	---	3,59		3,59	
21.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody $Q_{CWjed} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{CW}-\theta_0)/10^6$	GJ/ m^3	0,190		0,190	
22.	Współczynnik akumulacyjności ϕ		0,200		0,200	
23.	Współczynnik redukcji $\psi = 1/((N_h-1) \cdot \phi + 1)$		0,659		0,659	
24.	Maksymalna moc na potrzeby c.w.u. $\Phi_{CWmax} = V_{hgr} \cdot Q_{CWjed} \cdot N_h \cdot \psi \cdot 10^6/3600$	kW	4,17		4,17	
25.	Średnia moc na potrzeby c.w.u. $\Phi_{CWsr} = q_{CWmax} / N_h$	kW	1,16		1,16	

wg charakterystyki energetycznej 27 luty 2015 poz. 376

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła, GJ/a
1	59,02	244,54
2	59,95	251,66
3	63,87	281,81
4	64,77	288,80
5	64,94	290,06
6	65,46	294,06
7	76,65	380,19
stan obecny	76,65	380,19

stan istniejący		variant 1		variant 2		variant 3		variant 4	
		moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok
76,65	380,19	59,02	244,54	59,95	251,66	63,87	281,81	64,77	288,80
76,65	380,19	59,02	244,54	59,95	251,66	63,87	281,81	64,77	288,80

SUMA

variant 5		variant 6		variant 7	
moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok	moc kW	QH,nd GJ/rok
64,94	290,06	65,46	294,06	76,65	380,19
64,94	290,06	65,46	294,06	76,65	380,19

stan wyjściowy				
Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie				
Przebieg	A [m ²]	U _i [W/m ² ·K]	b _{ti}	A U b _{ti} [W/K]
Okna N	45,66	1,40	1	63,92
Okna S	45,66	1,40	1	63,92
Okna E	23,75	1,40	1	33,25
Okna W	20,48	1,40	1	28,67
Okna N - rozbudowa	9,09	1,40	1	12,73
Okna S - rozbudowa	14,00	1,40	1	19,60
Okna E - rozbudowa	0,00	1,40	1	0,00
Okna W - rozbudowa	0,00	1,40	1	0,00
Okna N - piwnice	3,06	1,40	1	4,28
Okna S - piwnice	5,10	1,40	1	7,14
Okna E - piwnice	0,00	1,40	1	0,00
Okna W - piwnice	0,00	1,40	1	0,00
Światlik dachowy	81,38	1,80	1	146,48
Drzwi zewnętrzne	7,92	1,80	1	14,26
Drzwi zewnętrzne rozbudowa	2,05	1,80	1	3,69
Ściana zewnętrzna	515,63	0,28	1	145,58
Ściana zewnętrzna rozbudowa	234,86	0,26	1	60,81
Ściana zewnętrzna piwnic powyżej poziomu gruntu	81,34	0,48	1	38,89
Ściana zewnętrzna piwnic w gruncie	167,48	0,48	1	80,37
Strop nad częścią zewnętrzną	45,00	0,25	1	11,05
Strop nad garażami	143,48	0,64	0,8	73,06
Stropodach	582,71	0,63	1	368,87
Stropodach rozbudowa	83,58	0,29	1	24,56
	2112,23			1201,84

Podłoga na gruncie	A [m ²]	P [m]	B [m]	A i P liczymy po wymiarach zew.	
	500,94	89,56	11,19		
	U _i [W/m ² ·K]	U _e [W/m ² ·K]	b _{ti}	A U _e b _{ti} [W/K]	norma PN-EN 12831
	0,34	0,18	0,6	55,535	
				55,54	

$$B = A / (0,5 \cdot P) = 11,19$$

$$w = 0,53$$

$$A = 2,0$$

$$R_{se} = 0,17$$

$$R_{si} = 2,38$$

$$R_{se} = 0,04$$

$$d_s = w + \lambda (R_{se} + R_{si} + R_{se}) = 5,712$$

$$\pi = 3,14$$

$$(2\lambda) \pi B + d_s = 0,098$$

$$(\pi B) / (d_s + 1) = 7,15$$

$$\ln(\pi B) / (d_s + 1) = 1,97$$

JEŻELI $d_s > B$ to $U_{01} = (2\lambda \pi B + d_s) / (\ln(\pi B) / (d_s + 1))$ [W/m²·K] **0,19**

JEŻELI $d_s < B$ to $U_0 = \lambda / (0,457 \cdot B) + d_t$ [W/m²·K] **0,18**

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - mostki ciepłe				
Mostek cieplny	Y _e [W/mK] wg EN ISO 14683:2007	l _e [m]	b _{ti}	Y _e l _e b _{ti} [W/K]
naroża wklęsłe	0,05	26,00	1	1,30
naroża wypukłe	-0,05	52,00	1	-2,60
podłoga na gruncie	0,01	89,56	1	0,90
strop	0,4	137,78	0,9	49,50
drzwi zewnętrzne	0,2	22,10	1	4,42
okna zewnętrzne	0,2	521,36	1	104,27
	Suma:			157,89

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{pi} = 1415,26$

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację

Wentylacja naturalna grawitacyjna

V ₀ [m ³ /h]	V _{0,1,0} [m ³ /s]	b _{0,1}	r ₀ c ₀ [J/(m ³ ·K)]	r ₀ c ₀ b _{0,1} V _{0,1,0} [W/K]
2 111,00	0,586	0,5	1200	351,83
Kubatura wentylowana V _{inf} [m ³]	V _{0,2,0} = V _{inf} [m ³ /s]	b _{0,2}	r ₀ c ₀ [J/(m ³ ·K)]	r ₀ c ₀ b _{0,2} V _{0,2,0} [W/K]
V wentylowana = 4 222,0	211,10	0,059	0,5	35,18
0,2 x V ₀ [m ³ /h]	V _{0,1,0} [m ³ /s]	b _{0,1}	r ₀ c ₀ [J/(m ³ ·K)]	r ₀ c ₀ b _{0,1} V _{0,1,0} [W/K]
422,20	0,117	0,5	1200	70,37
Kubatura wentylowana V _{inf} [m ³]	V _{0,2,0} = V _{inf} [m ³ /s]	b _{0,2}	r ₀ c ₀ [J/(m ³ ·K)]	r ₀ c ₀ b _{0,2} V _{0,2,0} [W/K]
422,20	0,117	0,5	1200	70,37

Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację $H_{wv} = 527,76$ W/K

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do ogrzewania i wentylacji						
Miesiąc	q _{ext} [°C]	q _h [°C]	q _{h,1} - q _h [K]	t ₀ [h/m-c]	Q _h [kWh/m-c]	Q _{we} [kWh/m-c]
I	19,4	-1,5	20,9	744	22059,0	8225,8
II	19,4	-2,4	21,8	672	20780,2	7748,9
III	19,4	4,6	14,8	744	15636,0	5830,7
IV	19,4	6,3	13,1	720	13399,3	4996,6
V	19,4	11,6	7,8	744	8265,3	3082,1
VI	19,4	15,0	4,4	720	4534,1	1690,8
VII	19,4	16,5	2,9	744	3105,8	1158,2
VIII	19,4	15,3	4,1	744	4369,4	1629,3
IX	19,4	12,0	7,4	720	7591,1	2830,7
X	19,4	7,7	11,7	744	12371,8	4613,4
XI	19,4	4,5	14,9	720	15233,5	5680,6
XII	19,4	0,5	18,9	744	19953,1	7440,5
roc	19,4	-20	39,4	56	56	20,8

wg PN-EN-12831			
201,86	0,75	594,8	10
1283,04	2,0	965,4	10
76,65	kw	1495,80	4222,91

	Powierzchnia okien m ² na kierunku											
	N	S	E	W								
	57,81	64,76	23,75	20,48								
Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego										Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła		
Miesiąc	I N [kWh/m ²]	I S [kWh/m ²]	I E [kWh/m ²]	I W [kWh/m ²]	C	g _p	F _{sk, p}	F _{sk}	Q _{sol} [kWh/m ²]	q _{sk} [W/m ²]	A _{sk} [m ²]	t _{sk} [h/m ²]
I	20,1	33,6	21,8	21,2	0,7	0,5	0,95	0,95	1353,9	5,7	1465,60	744
II	24,8	46,1	32,3	27,2					1812,9			672
III	48,6	68,1	56,8	54,9					3062,6			744
IV	66,7	91,0	78,9	79,6					4186,7			720
V	95,5	110,1	114,6	110,8					5572,6			744
VI	97,3	109,3	118,0	111,1					5615,8			720
VII	101,7	113,1	121,1	115,7					5828,6			744
VIII	86,5	106,0	108,7	96,4					5185,9			744
IX	59,4	72,1	65,4	63,8					3463,7			720
X	38,1	64,2	42,9	45,4					2624,0			744
XI	23,4	39,8	25,7	26,3					1604,9			720
XII	17,2	31,7	18,3	18,7					1219,8			744

wg PN-EN-ISO 13790				Całkowita pojemność cieplna	C =	1038690014	J/K
				Stała czasowa budynku:	t =	149,49	h
				Parametr numeryczny:	a _{sk} =	10,900	

Miesiąc	Q _{sol, g} [kWh/m ²]	Q _{sol, g, sk} [kWh/m ²]	g _{sk}	h _{sk, g}	Q _{sol, g, sk} [kWh/m ²]
I	30284,8	7569	0,250	1,000	22716
II	28529,2	7427	0,260	1,000	21103
III	21466,7	9278	0,432	1,000	12189
IV	18395,9	10202	0,555	0,999	8205
V	11347,4	11788	1,039	0,897	0
VI	6224,9	11631	1,868	0,000	0
VII	4264,0	12044	2,825	0,000	0
VIII	5998,7	11401	1,901	0,000	0
IX	10421,8	9479	0,909	0,953	0
X	16985,3	8839	0,520	1,000	8146
XI	20914,1	7620	0,364	1,000	13294
XII	27393,6	7435	0,271	1,000	19959

SUMA 105610 380,19 GJ
[kWh/rok]

Obliczanie Hve na potrzeby obliczania Projektowego obciążenia cieplnego

PN-EN-12831:2009

Strumień powietrza			Infiltracja		
pow. użytkowa	1465,60		e =	0,02	
kubatura	4 222,01		e =	1	
koef. przenik.	0,5		n50=	7	
V _{min}	2111,00	m ³ /h	V _{inf}	1182,16	m ³ /h
V _{max} =	2111,00	m ³ /h			

Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego				wg PN-EN-12831				wg PN-EN-12831			
								Htr W/K	Hve W/K	Irh	
								1415,3	527,8	0	
								F T kW	F V kW	F RH kW	FHL kW
moc	0	-20	19,4	39,45	55,83	20,82	0,00				76,65

76,65	moc
380,19	energia

CAŁOŚĆ	76,65	moc
	380,19	energia

stan po modernizacji				
Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie				
Przebieg	A [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{ty}	A U b _{ty} [W/K]
Okna N	45,66	1,40	1	63,92
Okna S	45,66	1,40	1	63,92
Okna E	23,75	1,40	1	33,25
Okna W	20,48	1,40	1	28,67
Okna N - rozbudowa	9,09	1,40	1	12,73
Okna S - rozbudowa	14,00	1,40	1	19,60
Okna E - rozbudowa	0,00	1,40	1	0,00
Okna W - rozbudowa	0,00	1,40	1	0,00
Okna N - piwnice	3,06	1,40	1	4,28
Okna S - piwnice	5,10	1,40	1	7,14
Okna E - piwnice	0,00	1,40	1	0,00
Okna W - piwnice	0,00	1,40	1	0,00
Świełik dachowy	81,38	1,80	1	146,48
Drzwi zewnętrzne	7,92	1,80	1	14,26
Drzwi zewnętrzne rozbudowa	2,05	1,80	1	3,69
Ściana zewnętrzna	515,63	0,17	1	86,78
Ściana zewnętrzna rozbudowa	234,86	0,16	1	37,37
Ściana zewnętrzna piwnic powyżej poziomu gruntu	81,34	0,20	1	15,88
Ściana zewnętrzna piwnic w gruncie	167,48	0,48	1	80,57
Strop nad częścią zewnętrzną	45,00	0,15	1	6,93
Strop nad garażami	143,48	0,64	0,8	73,06
Stropodach	582,71	0,15	1	85,13
Stropodach rozbudowa	83,58	0,14	1	11,37
	2112,23			784,54

Podłoga na gruncie	A [m ²]	P [m]	B' [m]	A i P liczymy po wymiarach zew.	
	500,94	89,56	11,19		
	U _i [W/m ² K]	U _g [W/m ² K]	b _{ty}	A U _g b _{ty} [W/K]	norma PN-EN 12831
	0,34	0,18	0,6	55,535	
		Σ (b _{ty} , A, U _g) =		55,54	

$$B' = A / (0,5 \cdot P) = 11,19$$

$$w = 0,53 \quad \text{grubość ściany fundamentowej}$$

$$\lambda = 2,0 \quad \text{przewodność cieplna}$$

$$R_{se} = 0,17 \quad \text{opór przejmowania wewnętrzny}$$

$$R_{si} = 2,38 \quad \text{opór cieplny warstwy izolacji podłogi na gruncie}$$

$$R_{so} = 0,04 \quad \text{opór przejmowania zewnętrzny}$$

$$d_s = w + \lambda(R_{se} + R_{si} + R_{so}) = 5,712$$

$$\pi = 3,14$$

$$(2\lambda) / (\pi B' + d_s) = 0,098$$

$$(\pi B' / d_s) + 1 = 7,15$$

$$\ln(\pi B' / d_s) + 1 = 1,97$$

$$\text{JEŻELI } d_s > B' \text{ to } U_{g1} = (2\lambda \pi B' + d_s) \ln(\pi B' / d_s + 1) = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{JEŻELI } d_s < B' \text{ to } U_{g2} = \lambda / (0,457 \cdot B' + d_t) = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - mostki cieplne				
Mostek cieplny	Y _e [W/mK] wg EN ISO 14683:2007	l _e [m]	b _{ty}	Y _e l _e b _{ty} [W/K]
naroża wkleśle	0,05	26,00	1	1,30
naroża wypukłe	-0,05	52,00	1	-2,60
podłoga na gruncie	0,01	89,56	1	0,90
strop	0,3	137,78	0,9	37,20
drzwi zewnętrzne	0,15	22,10	1	3,32
okna zewnętrzne	0,15	521,36	1	78,20
	Suma:			118,32

$$\text{Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie } H_{tr} = 968,39$$

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację

Wentylacja naturalna grawitacyjna				
V ₀ [m ³ /h]	V _{w1,0} [m ³ /s]	b _{w1}	r _s c _p [J/(m ³ K)]	r _s c _p b _{w1} V _{w1,0} [W/K]
2 111,00	0,586	0,5	1200	351,83
Kubatura wentylowana V _{inf} [m ³]	V _{w2,0} = V _{inf} [m ³ /s]	b _{w2}	r _s c _p [J/(m ³ K)]	r _s c _p b _{w2} V _{w2,0} [W/K]
V wentylowana = 4222,0	211,10	0,059	1200	35,18
0,2 x V ₀ [m ³ /h]	V _{w1,1} [m ³ /s]	b _{w1}	r _s c _p [J/(m ³ K)]	r _s c _p b _{w1} V _{w1,1} [W/K]
422,20	0,117	0,5	1200	70,37
Kubatura wentylowana V _{inf} [m ³]	V _{w2,1} = V _{inf} [m ³ /s]	b _{w2}	r _s c _p [J/(m ³ K)]	r _s c _p b _{w2} V _{w2,1} [W/K]
422,20	0,117	0,5	1200	70,37

$$\text{Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację } H_{wv} = 527,76 \text{ W/K}$$

Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego do ogrzewania i wentylacji						
Miesiąc	q _{u,1} [°C]	q _u [°C]	q _{u,1} - q _u [K]	t _u [h/m-c]	Q _u [kWh/m-c]	Q _u [kWh/m-c]
I	19,4	-1,5	20,9	744	15093,9	8225,8
II	19,4	-2,4	21,8	672	14218,8	7748,9
III	19,4	4,6	14,8	744	10698,9	5830,7
IV	19,4	6,3	13,1	720	9168,5	4996,6
V	19,4	11,6	7,8	744	5655,5	3082,1
VI	19,4	15,0	4,4	720	3102,5	1690,8
VII	19,4	16,5	2,9	744	2125,2	1158,2
VIII	19,4	15,3	4,1	744	2989,7	1629,3
IX	19,4	12,0	7,4	720	5194,2	2830,7
X	19,4	7,7	11,7	744	8465,4	4613,4
XI	19,4	4,5	14,9	720	10423,5	5680,6
XII	19,4	0,5	18,9	744	13652,9	7440,5
roc	19,4	-20	39,4	38	20,8	

powierzchnia wysokość kubatura temperatura

	501,68	12,78	520,0	16
	1285,94	2,8	3055,4	55
wg PN-EN-12831				
59,02 kW	1495,60		4222,01	

	Powierzchnia okien m ² na kierunku											
	N	S	E	W								
	57,61	64,76	23,75	20,48								
Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego										Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła		
Miesiąc	I N [kWh/m ²]	I S [kWh/m ²]	I E [kWh/m ²]	I W [kWh/m ²]	C	G _g	F _{ext, g}	F _{ext}	Q _{sol} [kWh/m ² ·c]	q _{int} [W/m ²]	A _d [m ²]	t _u [h/m ² ·c]
I	20,1	33,6	21,8	21,2	0,7	0,5	0,95	0,95	1353,9	5,7	1465,60	744
II	24,8	46,1	32,3	27,2					1812,9			672
III	48,6	68,1	56,8	54,9					3062,6			744
IV	66,7	91,0	78,9	79,6					4186,7			720
V	95,5	110,1	114,6	110,8					5572,6			744
VI	97,3	109,3	118,0	111,1					5615,8			720
VII	101,7	113,1	121,1	115,7					5828,6			744
VIII	86,5	106,0	108,7	96,4					5185,9			744
IX	59,4	72,1	65,4	63,8					3463,7			720
X	38,1	64,2	42,9	45,4					2624,0			744
XI	23,4	39,8	25,7	26,3					1604,9			720
XII	17,2	31,7	18,3	18,7					1219,8			744

wg PN-EN-ISO 13790				Całkowita pojemność cieplna	C =	1038690014	J/K
				Stała czasowa budynku:	t =	192,85	h
				Parametr numeryczny:	a _u =	13,856	

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową Q_{u,rd}

Miesiąc	Q _{u,rd} [kWh/m ² ·c]	Q _{u,rd} [kWh/m ² ·c]	θ _u	h _{u,rd}	Q _{u,rd} [kWh/m ² ·c]
I	23319,7	7569	0,325	1,000	15751
II	21987,8	7427	0,338	1,000	14541
III	16529,6	9278	0,561	1,000	7252
IV	14165,1	10202	0,720	0,997	3994
V	8737,6	11788	1,349	0,738	0
VI	4793,2	11631	2,426	0,000	0
VII	3283,3	12044	3,668	0,000	0
VIII	4619,1	11401	2,468	0,000	0
IX	8024,9	9479	1,181	0,833	0
X	13078,9	8839	0,676	0,999	4248
XI	16104,1	7620	0,473	1,000	8484
XII	21093,4	7435	0,352	1,000	13658

SUMA

67929

244,54 GJ

[kWh/rok]

Obliczanie Hve na potrzeby obliczania Projektowego obciążenia cieplnego

PN-EN-12831:2009

Strumień powietrza			Infiltracja		
pow. użytkowa	1465,60		e =	0,02	
kubatura	4 222,01		e =	1	
kratność	0,5		n50=	7	
V _{min}	2111,00	m ³ /h	V _{inf}	1182,16	m ³ /h
V _{max} =	2111,00	m ³ /h			

Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego

wg PN-EN-12831

wg PN-EN-12831

				H _{tr} W/K	H _{ve} W/K	I _{th}
				968,4	527,8	0
				F T kW	F V kW	F RH kW
				36,20	20,82	0,00
				FHL kW		
				59,02		

59,02	moc
244,54	energia

CAŁOŚĆ	59,02	moc
	244,54	energia

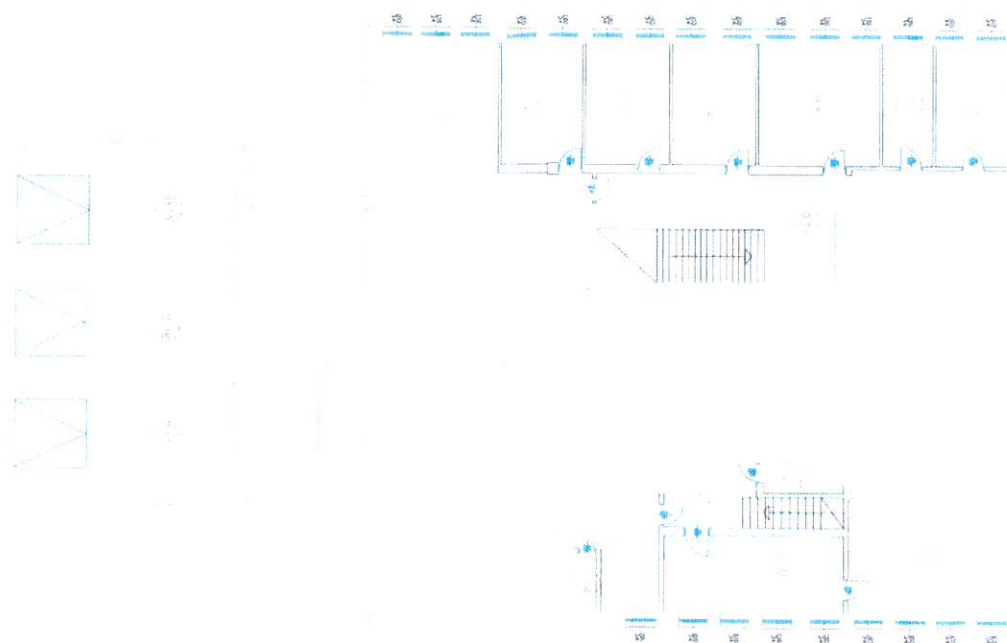
Jelenia Góra		Dane z wybranej stacji meteorologicznej							Wh/m2/m-c				
M	MDBT	MINDBT	MAXDBT	MSKYT	ITH	IDH	ISH	I_N_90	I_E_90	I_S_90	I_W_90	M	
1	-1,5	-18,2	10,8	-11,1	24341	4277	20063	20063	21791	33568	21242	1	
2	-2,4	-16,3	11,9	-12,3	34914	10120	24793	24793	32277	46065	27165	2	
3	4,6	-6	19	-4	63784	15151	48633	48633	56790	68123	54866	3	
4	6,3	-6,7	20,2	-2,5	94637	27916	66721	66721	78905	90984	79638	4	
5	11,6	-1,3	25	3,5	132407	38823	93584	95488	114553	110116	110830	5	
6	15	4,4	30,7	7,9	138187	44184	94003	97273	118007	109279	111118	6	
7	16,5	6,1	30	9,5	138527	39931	98595	101727	121124	113120	115674	7	
8	15,3	3	28,2	7,5	120172	33733	86439	86473	108661	105980	96417	8	
9	12	0,5	22,7	4,7	71130	11717	59412	59412	65405	72137	63759	9	
10	7,7	-5,3	21,1	-1,1	51884	13787	38097	38097	42926	64179	45358	10	
11	4,5	-7,4	17,5	-4,2	29721	6286	23435	23435	25694	39779	26348	11	
12	0,5	-17,8	15	-8,5	21396	4215	17181	17181	18264	31692	18665	12	



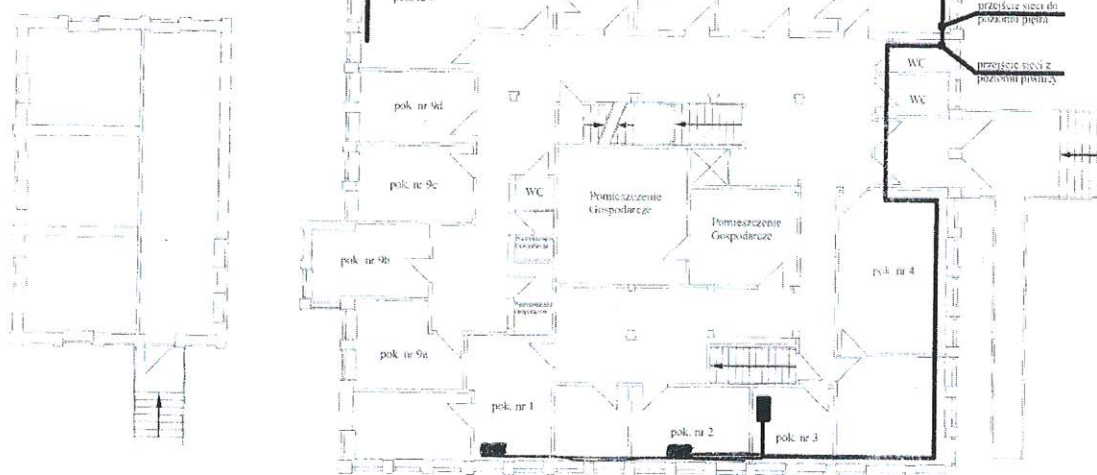


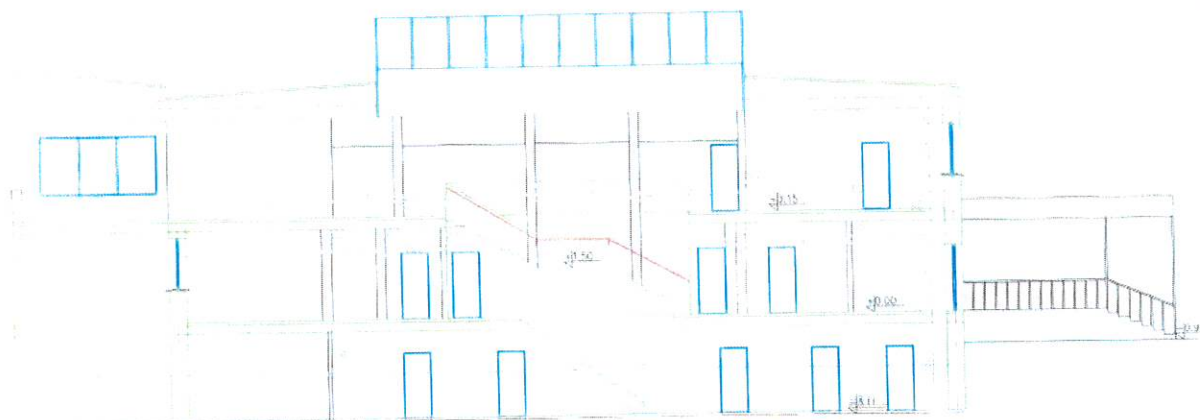
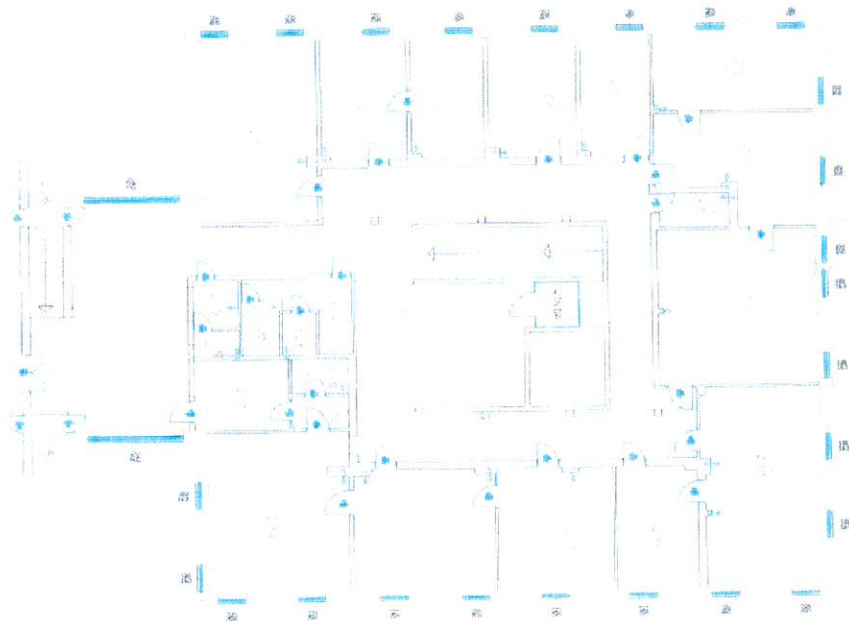




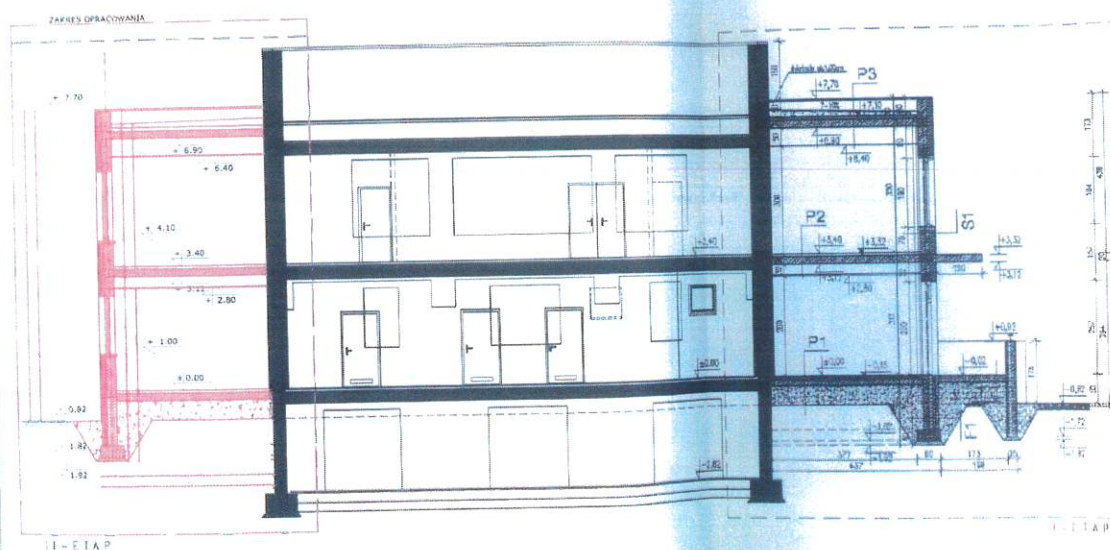
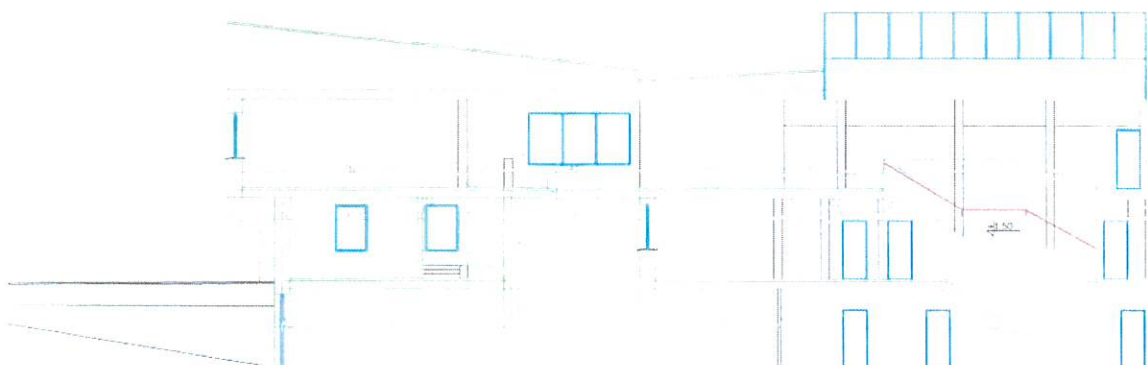


PARTER





PRZEKRÓJ A-A



WARSTWY PRZEGRÓD BUDOWLANYCH WYKONAĆ ZGODNIE Z ORYGINALNYM PROJEKTEM
(WYKONANIE PRZEGRÓD BUDOWLANYCH)

Obliczenie zapotrzebowania na energię pomocniczą

Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą - przed modernizacją

 A_r 1465,60 m²

System ogrzewania

moc urządzeń pom. [kW]

Pompa obiegowa $E_{el,pom,H} =$	$q_{el,H,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m ²]	[h/rok]
	0,150	4700,0
	1033	[kWh/rok]

RAZEM: 1033,25 [kWh/rok]

Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą - po modernizacji

 A_r 1465,60 m²

System ogrzewania

moc urządzeń pom. [kW]

Pompa obiegowa $E_{el,pom,H} =$	$q_{el,H,i}$	$t_{el,i}$
	[W/m ²]	[h/rok]
	0,150	4700,0
	1033,25	[kWh/rok]

RAZEM: 1033,25 [kWh/rok]

Zal. Nr 10 Obliczenie redukcji emisji CO₂

Lp.	Nazwa energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKLADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ ¹	WSKAZNIK EMISJI ⁶⁾ kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przez realizację projektu)		Obliczeniowy stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
				Zapotrzebowanie na energię elektryczną (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię kolejową ¹⁾ (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji ⁷⁾ MgCO ₂ /rok
1	2	3	4	5	6	7	8	
1.	Oil opalowy (podawać w GJ/rok)			0,00		0,00	0,00	
2.	Gas ziemny (podawać w GJ/rok)		55,35	0,00	0,00	0,00	0,00	
3.	Gas płynny (podawać w GJ/rok)			0,00		0,00	0,00	
4.	Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)			0,00		0,00	0,00	
5.	Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)			0,00		0,00	0,00	
6.	Biomasa ⁸⁾ (podawać w GJ/rok)							
7.	Inny (podać jaki) np. Energia elektryczna (elektryczne podgrzewacze, powietrzna pompa ciepła, GJ/rok)		196,67	24,96	4,91	24,96	4,91	
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	1	111,19	494,40	54,97	318,00	35,36	
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)							
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)			0,00		0,00	0,00	
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)							
12.	Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej n/wyższej na potrzeby budynku ^{2) 4)} (podawać w MWh/rok)		0,698	1,03	0,72	1,03	0,72	
14.	Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze (biomasa, biogaz, w tym w skojarzeniu, PV), (podawać w MWh/rok)		0,698	0,00	0,00	0,00	0,00	
				SI MA	60,603	PROCENT REDUKCJI EMISJI		
						40,980	19,61	
							32,39%	

¹⁾ Wartości zapotrzebowania na energię końcową w okresie eksploatacji (po modernizacji) należy przyjmować dla stanu docelowego, czyli roku następnego po zakończeniu okresu inwestowania (po modernizacji).

²⁾ Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku/ budynków, oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji (oraz np. ogrzewanie, c.w.u.).

¹ W przypadku zużycia energii z zewnętrznej sieci ciepłowniczej (np. z wyłączeniem lokalnych źródeł ciepła) należy zastosować współczynniki nakładu niedochwytanej energii pierwotnej zgodnie z tabelą nr 1 załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015 r. (Dz.U. z 18 marca 2015 r. poz. 376). W przypadku, gdy operator ciepłownictwa podaje informację o wskaźniku niedochwytanej energii pierwotnej na ciepło - należy stosować odpowiedni wskaźnik.

⁴¹ Wskaźniki emisji należy przyjmować zgodnie z aktualnymi informacjami podawanymi przez KOBIZ.

Link do komunikatu KOBI/ZI: <https://www.kobize.pl/pl/article/monitorowanie-raportowanie-weryfikacje-misji/id/318/tabela-wo-i-wg>

¹ Dla energii elektrycznej, zakładając, że wyceniana w tej pozycji energii elektrycznej, podchodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji przyjmuje się zgodnie z aktualnie obowiązującymi wartościami podawanymi w komunikacie KOBZE. W przypadku energii elektrycznej przeliczanej z współczynnika emisji miedziawialnej energii pierwotnej (wt), gdyż jest on już zawarty w wartości wskaźnika emisji podawanym przez KOBZE.

Link do komunikatu KOBIZE: <https://www.kobize.pl/pl/fileCategory/fid/28/wskazniki-emisyjnosci>

³⁾ wyłącznie (w 100%) opalanego biomasy, wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO₂/GJ.

²¹ W tym emisja uniknięta

Sprzedawca: NIP 615-002-43-01, BDO 000107983
 SEC Zgorzelec Spółka z ograniczoną
 odpowiedzialnością
 59-900 Zgorzelec ul. Grodzka 1
 tel. 757756001(02) fax 757756003
 Konto bankowe: Bank Pekao S.A.
 74 1240 3484 1111 0010 5696 6253

Adres korespondencyjny:
 Gmina Zgorzelec
 59-900 Zgorzelec
 ul. Kościuszki 70

Nabywca: 0154

NIP 6151808654
 Gmina Zgorzelec
 ul. Kościuszki 70
 59-900 Zgorzelec

Faktura wystawiona na podstawie umowy nr: UG/120/1 z dnia: 2012-11-30
 Data sprzedaży: 2023.05.31 Forma płatności: Przelew
 Termin płatności: 10 dni od daty otrzymania

ROZLICZENIE ZUŻYCIA ENERGII CIEPŁEJ										Maj 2023	
Lp	Opis	PKWiU	J.m.	Ilość	Cena netto zł	Wartość netto	VAT %	Wartość VAT	Wartość brutto		
URZĘDOWY... Punkt: pomieszczenia biurowe										Ilość zużytego ciepła w roku 2022 = 428,670 [GJ]	
1	Zamówiona ilość ciepła	2023.05.01 2023.05.31	MW	0,0700	18 141,92	1 289,91	23	292,08	1 581,99		
2	Usługi przesyłowe stałe	2023.05.01 2023.05.31	MW	0,0700	8 150,02	491,13	23	99,16	890,29		
3	Pobrano ciepło	2023.04.29 2023.05.10	GJ	18,10	76,69	1 234,71	23	283,98	1 518,69		
Ciepłomierz: UP7123931 / IN7123931 2023.04.28 wskazanie początkowe: 4882,27 2023.05.19 wskazanie końcowe: 4998,57 Zużycie: 18,10											
4	Usługi przesyłowe zmienne	2023.04.29 2023.05.19	GJ	18,10	20,10	323,61	23	74,43	398,04		
Razem:						Wartość Netto		3 259,56			
						Podatek VAT		749,85	23		
						Wartość		4 009,41			

Do zapłaty 4 009,01

Słownie: cztery tysiące dziesięć zł jeden gr

Faktura VAT nr S/12/15/4068105/0030523R

GMINA ZGORZELEC-BIURO, UL. TADEUSZA KOŚCIUSZKI 70, 59-900 ZGORZELEC
 Numer ewidencyjny: 15/4068105
 Numer PPE: 590322412700272925

Rozliczenie sprzedaży za okres 05.03.2023 - 05.05.2023				
Określenie	Mnożna/ Ilość, m-cy/ Wskaźnik	Zużycie(kWh/kW)	Cena(zł)	Wartość(zł)
Grupa taryfowa: C12a				
Energia elektryczna czynna szczytowa (Zużycie do dnia 05.05.2023)		1 643(l)	0,79000	1 297,97
Energia elektryczna czynna pozaszczytowa (Zużycie do dnia 05.05.2023)		4 450(l)	0,79000	3 515,50
Rozliczenie VAT				
Stawka VAT	23%	4 813,47	1 107,10	5 920,57
- w tym energia	23%	4 813,47	1 107,10	5 920,57
Razem:				5 920,57
Do zapłaty [zł]				5 920,57

słownie: pięć tysięcy dziewięćset dwadzieścia złotych pięćdziesiąt siedem groszy

Załącznik 12. Obliczenia oszczędności energii pierwotnej

	Zapobiegawcza energia pierwotna przed modernizacją [GJ]	Zapobiegawcza energia pierwotna po modernizacji [GJ]
Ogrzewanie i wentylacja	642,72	413,40
Ciepła woda użytkowa	62,40	62,40
Energia elektryczna pomocnicza	9,30	9,30
SUMA	714,42	485,10

Oszczędność [GJ]= 229,32
Oszczędność energii pierwotnej [%]= 32,10%

Załącznik 13. Obliczenia oszczędności energii cieplnej i elektrycznej

1) Oszczędność energii cieplnej:

	Zapoczątkowa energia pierwotna przed modernizacją [GJ]	Zapoczątkowa energia pierwotna po modernizacji [GJ]
Ogrzewanie i wentylacja	494,40	318,00
Ciepła woda użytkowa	0,00	0,00
Energia elektryczna pomocnicza	0,00	0,00
SUMA	494,40	318,00

Oszczędność [GJ]= 176,40
Oszczędność energii cieplnej [%]= 35,68%

2) Oszczędność energii elektrycznej:

	Zapoczątkowa energia pierwotna przed modernizacją [GJ]	Zapoczątkowa energia pierwotna po modernizacji [GJ]
Ogrzewanie i wentylacja	0,00	0,00
Ciepła woda użytkowa	24,96	24,96
Energia elektryczna pomocnicza	3,72	3,72
SUMA	28,68	28,68

Oszczędność [GJ]= 0,00
 Oszczędność [MWh]= 0,00
Oszczędność energii elektrycznej [%]= 0,00%