AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

OBIEKT: **Dom parafialny**

ADRES: **Łańcut ul. Dominikańska 13**
37-100 Łańcut

INWESTOR: Parafia Rzymskokatolicka pw. Św. Stanisława Biskupa Męczennika

ul. Farna 20, 37-100 Łańcut

NR OPRACOWANIA: **1/03/2021**

DATA OPRACOWANIA: **marzec 2021 r.**

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku

1.1. Rodzaj budynku	**użyteczności publicznej**	1.2. Rok ukończenia budowy	**1984**

1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Parafia Rzymskokatolicka pw. Św. Stanisława Biskupa Męczennika ul. Farna 20, 37-100 Łańcut tel. **17 225 28 73** fax.	1.4. Adres budynku **Dom parafialny** **Łańcut ul. Dominikańska 13** kod **37-100 Łańcut** powiat **rzeszowski** woj. **podkarpackie**

2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt

STUDIO PROJEKT
REGON: 365509092
Brzezówka 145A, 39-102 Lubzina

3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis

Renata Baran
39-102 Lubzina, Brzezówka 145A

AUDYTOR ENERGETYCZNY
mgr inż. Renata Baran

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje

L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1.			

5. Miejscowość	*Brzezówka*	Data wykonania opracowania	***marzec 2021 r.***

6. Spis treści

I. AUDYT ENERGETYCZNY 1
1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku 2
2. Karta audytu energetycznego budynku 3
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne inwestora 5
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 6
5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku 11
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 13
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 14
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 31
II. ZAŁĄCZNIKI 32
1. Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie energii 33
2. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego 34
3. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania c.w.u. 35
4. Wyniki obliczeń sezon. zapotrzeb. ciepła i mocy na ogrzewanie dla wariantów termomodernizacyjnych 36
5. Załacznik techniczno-ekologiczny 37
6. Wydruk z programu obliczeń sezon. zapotrzeb. ciepła na ogrzewanie 40

Audyt energetyczny zawiera stron: 45

2. Charakterystyka przedsięwzięcia

Karta audytu energetycznego budynku [1)]

	1. Dane ogólne		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
1.	Konstrukcja/technologia budynku		*tradycyjna*	*tradycyjna*
2.	Liczba kondygnacji		*3*	*3*
3.	Kubatura części ogrzewanej	[m^3]	*574,10*	*574,10*
4.	Powierzchnia netto budynku	[m^2]	*228,30*	*228,30*
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej	[m^2]	*0,00*	*0,00*
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	[m^2]	*228,30*	*228,30*
7.	Liczba lokali mieszkalnych		*0*	*0*
8.	Liczba osób użytkujących budynek		*10*	*10*
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody		*kocioł gazowy*	*kocioł gazowy*
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku		*instalacja wodna pompowa zasilana z kotłowni gazowej*	*instalacja wodna pompowa zasilana z kotła gazowego kondensacyjnego*
11.	Współczynnik kształtu A/V	[1/m]	*0,99*	*0,99*
12.	Inne dane charakteryzujace budynek		-	-
	2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane			**[W/m^2K]**
1.	Ściany zewnętrzne		*1,43*	*0,19*
2.	Strop pod nieogrz.poddaszem		*1,03*	*0,15*
3.	Podłoga w piwnicy		*0,44*	*0,44*
4.	Strop nad piwnicą		*0,82*	*0,25*
5.	Okna		*3,00*	*0,90*
	Okna pcv		*1,60*	*1,60*
6.	Drzwi zewnętrzne drewniane		*3,50*	*1,30*
	Drzwi zewnętrzne		*1,80*	*1,80*
7.	Inne:			
	3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	[-]	*0,86*	*0,91*
2.	Sprawność przesyłu	[-]	*0,80*	*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. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	[-]	*0,83*	*0,85*
2.	Sprawność przesyłu	[-]	*0,60*	*0,60*
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	[-]	*1,00*	*1,00*
4.	Sprawność akumulacji	[-]	*1,00*	*1,00*
	5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)		*naturalna*	*naturalna*
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		*okna / kanały*	*okna / kanały*
3.	Strumień powietrza zewnętrznego	[m^3/h]	*412*	*410*
4.	Krotność wymian powietrza	[1/h]	*1*	*1*

6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	*29,72*	*10,53*
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	[kW]	*0,70*	*0,70*
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	*197,47*	*35,83*
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	*323,70*	*46,50*
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ/rok]	*7,70*	*7,50*
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	*brak danych*	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/m^{2}rok]	*240,27*	*43,60*
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/m^{2}rok]	*393,85*	*56,58*
10.[2)]	Udział odnawialnych źródeł energii	[%]	*0%*	*0%*

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [3)]	[zł/GJ]	*39,12*	*39,12*
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [4)]	[zł/(MW m-c]	*0,00*	*0,00*
3.	Koszt przygotowania 1 m^3 ciepłej wody użytkowej [3)]	[zł/m^3]	*14,83*	*14,47*
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc[4)]	[zł/(MW m-c]	-	-
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m^2 powierzchni użytkowej	[zł/(m^{2}m-c]	*4,79*	*0,83*
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	*37,66*	*37,66*
7.	Inne	[zł]		

8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowana kwota kredytu [zł]	*nie dotyczy*	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[%]	*83,7*
Planowane koszty całkowite [zł]	*120 919*	Premia termomodernizacyjna	[zł]	*21 704*
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	*10 852*			

1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

2) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne inwestora

3.1. Dokumentacja projektowa:

–

3.2. Inne dokumenty

- *Inwentaryzacja budowlana na potrzeby audytu energetycznego*
- *Zapisy dotyczace kosztów ogrzewania i zużycia wody*
- *Obowiązująca cena gazu*

3.3. Osoby udzialające informacji

Filip Leszek - członek Rady Parafialnej

3.4. Data wizji lokalnej

styczeń 2021 r.

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

- *poprawa standardu energetycznego budynku*
- *stworzenie odpowiednich warunków mikroklimatu w pomieszczeniach*
- *poprawa efektywności energetycznej*
- *zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska*

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

- *Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego* — *nie dotyczy*
- *Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora* — *nie dotyczy*

3.7. Materiały wykorzystane przy opracowaniu audytu

1. *Ustawa z 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. z 2008 r. Nr 223 poz. 1459).*
2. *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 oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 września 2015r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.*
3. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej. (Dz.U. z dnia 18 marca 2015, poz. 376).*
4. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Obwieszczenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 lipca 2015r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.z dnia 28 września 2015r., poz.1422.)*
5. *Ustawa z 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz.U. z dnia 11 czerwca 2016 r. poz. 831).*
6. *Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 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. Uz 27 sierpnia 2012 poz. 962)*
7. *PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.*
8. *PN-EN ISO 13789:2008 Cieplne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.*
9. *PN-EN ISO 12831 Instalacje ogrzewcze w budynkach - metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.*
10. *PN-83/B-03430/AZ3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.*
11. *Polska Norma PN–EN ISO 13790:2009 "„Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia."*
12. *Polska Norma PN–EN 15193:2010 "„Charakterystyka energetyczna budynków. Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia."*
13. *Polska Norma PN–EN 12464-1:2004 "„Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach."*
14. *Katalogi Sekocenbud, oferty lokalnych wykonawców robót termomodernizacyjnych, materiały informacyjne producentów, informacje bankowe.*

3.7. Programy komputerowe

1) *Program komputerowy Audytor OZC 6.9 Pro*
2) *Arkusz kalkulacyjny Excel*

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku

Własność	☐ wspólnota mieszkaniowa	☐ spółdzielcza	☑ **inna**
Przeznaczenie budynku	☐ mieszkalny	☐ mieszkalno-usługowy	☑ **dom parafialny**
Budynek	☑ **wolnostojący**	☐ segment w zabudowie szeregowej	
	☐ bliźniak	☐ blok mieszkalny, wielorodzinny	
Rok budowy	**1984**	**Rok zasiedlenia**	**1984**

1.	Konstrukcja / technologia budynku	***tradycyjna***	8.	Liczba kondygnacji	***3***
2.	Kubatura całkowita [m^3]	***775,04***	9.	Liczba klatek schodowych	***1***
3.	Kubatura części ogrzewanej [m^3]	***574,10***	10.	Liczba lokali mieszkalnych	***0***
4.	Powierzchnia zabudowy [m^2]	***132,00***	11.	Liczba osób użytkujących budynek (liczba osób przebywajacych w bud. średnio)	***10***
5.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m^2]	***228,30***	12.	Liczba łazienek	***2***
6.	Powierzchnia użytkowa budynku [m^2]	***228,30***	13.	Liczba WC osobno	***1***
7.	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	***3,00***	14.	Budynek podpiwniczony	***tak***

Zestawienie przegród

L.p.	Opis przegrody	Powierzchnia do obliczania strat m^2	Powierzchnia do obliczania kosztów m^2	Współczynnik przenikania ciepła U_c [W/m^2K]
1.	*Ściany zewnętrzne*	*314,40*	*380,00*	*1,428*
2.	*Strop pod nieogrz.poddaszem*	*117,00*	*117,00*	*1,028*
3.	*Podłoga w piwnicy*	*36,80*	*36,80*	*0,440*
4.	*Strop nad piwnicą*	*46,00*	*46,00*	*0,823*
5.	*Okna*	*4,73*	*4,73*	*3,000*
6.	*Okna pcv*	*36,48*	*6,14*	*1,600*
7.	*Drzwi zewnętrzne*	*2,12*	*2,12*	*1,800*
8.	*Drzwi zewnętrzne drewniane*	*2,32*	*2,32*	*3,500*

4.2. Dokumentacja fotograficzna budynku

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek piętrowy w całości podpiwniczony. Rzut regularny-prostokątny. Dach czterospadowy. Wejście do budynku od strony południowej i boczne od strony wschodniej. Ściany konstrukcyjne z cegły pełnej cermiacznej na zaprawie cementowo-wapniowej. Stropy międzykondygnacyjne wykonane jako płyty żelbetowe pełne wylewane na budowie.Więźba dachowa tradycyjna drewniana. Pokrycie dachu z blachy.

Okna drewniane, podwójnie szklone, o dużym stopniu zużycia. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na U=3,0 W/(m2*K). Pozostałe okna pcv w dobrym stanie technicznym. Drzwi wejściowe drewniane, nie są ocieplone U=3,5 W/(m2*K), drzwi wejściowe boczne w dobrym stanie technicznym ocieplane.

4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

L.p.	Rodzaj danych		Wartość
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.) **wyliczona wg metodyki normy PN-EN 12831**	q_{moc} [kW]	***29,7***
2.	Zamówiona moc cieplna dla c.o.	q [kW]	**-**
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	***197,5***
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła (bez uwzględniania sprawności)	$E=Q_H/V$ [kWh/m^{2}a]	***240,27***
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Qs [GJ]	***323,70***
6.	Taryfa opłat (z VAT) : pkt. 7.2.		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	***0,00***
	opłata za ciepło	zł/GJ	***39,12***
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	***37,66***

4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji		*Budynek zasilany jest z kotłowni gazowej usytuowanej w budynku. Instalacja jest wykonana jako dwururowa z rozdziałam dolnym,*
2.	Parametry pracy instalacji		*90/70 ^{0}C*
3.	Przewody w instalacji		*Przewody prowadzone po wierzchu, w pomieszczeniach ogrzewanych.*
4.	Rodzaje grzejników		*stalowe członowe,*
5.	Osłonięcie grzejników		*Nie*
6.	Zawory termostatyczne		*tak*
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego:		
	średnia seznowa sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$ =	*0,86*
	średnia sezonowa sprawność przesyłu	$\eta_{H,d}$ =	*0,80*
	średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$ =	*0,88*
	średnia sezonowa sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$ =	*1,00*
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę		*7/24*
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.		*tak*

4.6. Charakterystyka instalacji cieplnej wody użytkowej

L.p.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji		*Ciepła woda przygotowywana przez kocioł gazowy*
2.	Piony i ich izolacja		*stalowe ocynkowane, izolowane*
3.	Zbiornik akumulacyjny		*nie*
4.	Opomiarowanie		*Opomiarowanie zimnej wody*
5.	Zużycie ciepłej wody		
	*jednostkowe dobowe zapotrzeb. na cwu dm^{3}/(m^{2}*dzień)=*	V_{wi}	*0,35*
	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu	k_R	*0,70*
6.	Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej:		
	średnia roczna sprawność wytwarzania	$\eta_{W,g}$	*0,83*
	średnia roczna sprawność przesyłu	$\eta_{W,d}$	*0,60*
	średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	$\eta_{W,e}$	*1,00*
	średnia roczna sprawność akumulacji	$\eta_{W,s}$	*1,00*

4.7. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Budynek zasilany jest w ciepło na potrzeby ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z kotłowni gazowej usytuowanej w budynku. Budynek wyposażony jest w kocioł gazowy o mocy nominalnej 24 kW.

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	*Wentylacja grawitacyjna - dopływ powietrza odbywa się przez okna, drzwi, nieszczelności, odpływ przewodami wywiewnymi.*
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego - wentylacji grawitacyjnej m^3/h	*412*

4.9. Charakterystyka instalacji gazowej, przewodów kominowych

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Charakterystyka instalacji gazowej	*W budynku jest instalacja gazowa, która doprowadzała gaz do urządzeń gazowych.*
2.	Charakterystyka przewodów kominowych	*Odprowadzenie spalin do istniejących przewodów kominowych.*

4.10. Charakterystyka instalacji elektrycznej

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Charakterystyka instalacji elektrycznej	*Oświetlenie to tradycyjne lampy żarowe. Regulacja oświetleniem - ręczna.*

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	temp wewn.	U [W/m^2*K]	
		istniejące	wymagane od 2021r.
Ściany zewnętrzne	t > 16^{o}C	1,428	0,20
Strop pod nieogrz.poddaszem		1,028	0,15
Strop nad pom. nieogrzewanymi		0,823	0,25
Podłoga w piwnicy		0,440	0,30

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród ścian zewnętrznych i stropu pod nieogrzewanym poddaszem są wyższe od obowiązujących od 2021r. Podłogi w piwnicy z uwagi na wysokość pomieszczenia (2,08 m) nie planuje się modernizować.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	temp wewn.	U [W/m^2*K]	
		istniejące	wymagane od 2021r.
Okna w piwnicy w części nieogrzewanej		3,00	1,10
Okna	t > 16^{o}C	3,00	0,90
Okna pcv		1,60	0,90
Drzwi zewnętrzne		1,80	1,30
Drzwi zewnętrzne drewniane		3,50	1,30

Okna pcv i drzwi stalowe w dobrym stanie technicznym, okna i drzwi drewniane zniszczone nieszczelne w złym stanie technicznym.

5.3. System grzewczy

Budynek ogrzewany jest z kotłowni gazowej usytuowanej w budynku. Instalacja centralnego ogrzewania jest wodna pompowa, przy grzejnikach są zawory termostatyczne. Kocioł gazowy w średnim stanie technicznym, brak izolacji na przewodach w pomieszczenich nieogrzewanych.

5.4. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa jest przygotowywana poprzez kocioł gazowy. Możliwe oszczędności poprzez wymianę kotła.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien.

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości

Lp.	Chrakterystyka stanu istniejacego	Możliwości i sposób poprawy
1	*2*	*3*
1.	**Przegrody zewnętrzne** Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	*Możliwe oszczędności poprzez docieplenie przegród zewnętrznych*
2.	**Okna, drzwi** Okna i drzwi zewętrzne zniszczone i nieszczelne,	*Należy rozważyć wymianę okien i drzwi*
3.	**Wentylacja grawitacyjna** W wentylacji grawitacyjnej dopływ powietrza odbywa się przez okna, drzwi, nieszczelności, odpływ przewodami wywiewnymi.	*Należy wymienić okna, drzwi na bardziej szczelne.*
4.	**Instalacja ciepłej wody użytkowej** Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest przez kocioł gazowy	*Możliwe oszczędności poprzez wymianę kotła na kocioł gazowy kondensacyjny wraz z izolacją przewodów.*
5.	**System grzewczy** Zasilanie z lokalnej kotłowni gazowej, urządzenia kotłowni w złym stanie technicznym.	*Możliwe oszczędności poprzez wymianę kotła na kocioł gazowy kondensacyjny wraz z izolacją przewodów.*

6. Określenie przedsięwzięć termomoderniacyjnych

6.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	*2*	*3*
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne i ściany przy gruncie	*Ocieplenie ścian – metoda bezspoinowa (styropian),*
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropy	*Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną, oraz stropu na piwnicą*
3.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	*Wymiana okien*
4.	j.w. przez drzwi zewnętrzne	*Wymiana drzwi*
5.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	*Wymiana kotła gazowego na gazowy kondensacyjny,*

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	*2*	*3*
I	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	*Ocieplenie ścian*
		Ocieplenie stropów
		Wymiana okien
		Wymiana drzwi
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	*Wymiana źródła ciepła*

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

a) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne

b) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego

c) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

d) Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

ogrzewanie i ciepła woda

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo} , lokale mieszkalne lub niemieszkalne	20,0	20,0	^{0}C
t_{zo}	-20,0	-20,0	^{0}C
t_w	12,0	12,0	^{0}C
Sd dla przegród zewnętrznych, t_{wo} = 20^{o}C	3 935,6	3 935,6	dzień·K·a
$O_{0m,}$ O_{1m}	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z,}$ O_{1z}	39,12	39,12	zł/GJ
$A_{b0,}$ A_{b1*}	37,66	37,66	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	**Przegroda:**
	Ocieplenie ścian zewnętrznych

Dane:

powierzchnia przegrody do obliczania strat — A = 314,40 m^2

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia — A_{koszt} = 380,00 m^2

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu

o współczynniku przewodności λ = 0,038 W/mK

Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany współczynnik przenikania ciepła U_{max} = 0,45 (W/m^2K).

wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariancie 1

wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariancie 2.

Sd =	3 935,6	dzień·K/a
t_z =	-20	^0C
t_w =	20	^0C

O_m =	0,00	zł/(MW/mc)
O_z =	39,12	zł/GJ
A =	37,66	zł/m-c

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji	m		**0,17**	0,19	0,21
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m^2K/W		**4,47**	5,00	5,53
3.	Opór cieplny R	m^2K/W	0,70	**5,17**	5,70	6,23
4.	Q_{0U}, $Q_{1U} = 8{,}64 \cdot 10^{-5}\ Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	152,7	**20,7**	18,8	17,2
5.	q_{0U}, $q_{1U} = 10^{-6}\ A(t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0180	**0,0024**	0,0022	0,0020
6.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		**5 164**	5 238	5 301
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	$zł/m^2$		**199,26**	214,26	229,26
8.	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		**75 719**	81 419	87 119
9.	SPBT = $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		**14,66**	15,54	16,43
10.	U_c	W/m^2K	1,428	**0,193**	0,175	0,161

Podstawa przyjętych wartości N_u:

Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m^2 wg kosztorysu uproszczonego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt}).

Wybrany wariant: 1	**Koszt**	**75 719 zł**	**SPBT =**	**14,7**	lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda: Ocieplenie stropu pod nieogrz.poddaszem

Dane:

powierzchnia przegrody do obliczania strat A = 117,00 m^2

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia A_{koszt} = 117,00 m^2

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie wełną mineralną

o współczynniku przewodności λ = 0,035 W/mK

Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany współczynnik przenikania ciepła U_{max} = 0,15 (W/m^2K).

wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariancie 1

wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariancie 2.

Sd =	3 935,6	dzień·K/a
t_z =	-20	^0C
t_w =	20	^0C

O_m =	0,00	zł/(MW/mc)
O_z =	39,12	zł/GJ
A =	37,66	zł/m-c

=

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji	m		**0,20**	0,22	0,24
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m^2K/W		**5,71**	6,29	6,86
3.	Opór cieplny R	m^2K/W	0,97	**6,69**	7,26	7,83
4.	Q_{0U}, $Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5}$ Sd·A·U_c	GJ/a	40,9	**5,9**	5,5	5,1
5.	q_{0U}, $q_{1U} = 10^{-6}$ A($t_{w0} - t_{z0}$)·U_c	MW	0,0048	**0,0007**	0,0006	0,0006
6.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		**1 369**	1 385	1 401
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	$zł/m^2$		**147,60**	152,60	157,60
8.	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		**17 269**	17 854	18 439
9.	SPBT = $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		**12,61**	12,89	13,16
10.	U_c	W/m^2K	1,028	**0,150**	0,138	0,128

Podstawa przyjętych wartości N_u:

Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m^2 wg kosztorysu uproszczonego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody (A_{koszt}).

Wybrany wariant: 1	**Koszt**	**17 269 zł**	**SPBT =**	**12,6**	lat

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda:
	Ocieplenie stropu nad piwnicą

Dane:

powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 46{,}00$ m^2

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{koszt} = 46{,}00$ m^2

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie stropu wełną

o współczynniku przewodności $\lambda =$ 0,036 W/mK

Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełniony będzie wymagany współczynnik przenikania ciepła U_{max} = 0,25 (W/m^2K).

wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariancie 1

wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariancie 2.

Sd =	606,0	dzień·K/a
t_z =	8	^{0}C
t_w =	20	^{0}C

O_m =	0,00	zł/(MW/mc)
O_z =	39,12	zł/GJ
A =	37,66	zł/m-c

=

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji	m		**0,10**	0,12	0,14
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m^2K/W		**2,78**	3,33	3,89
3.	Opór cieplny R	m^2K/W	1,22	**3,99**	4,55	5,10
4.	Q_{0U}, $Q_{1U} = 8{,}64 \cdot 10^{-5}\ Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	2,0	**0,6**	**0,5**	**0,5**
5.	q_{0U}, $q_{1U} = 10^{-6}\ A(t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0005	**0,0001**	0,0001	0,0001
6.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		**55**	59	59
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	$zł/m^2$		**123,00**	153,00	178,00
8.	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		**5 658**	7 038	8 188
9.	SPBT = $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		**2,24**	22,06	23,40
10.	U_c	W/m^2K	0,823	**0,250**	0,220	0,196

Podstawa przyjętych wartości N_u:

Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m^2 wg kosztorysu uproszczonego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody (A_{koszt}).

Wybrany wariant: 1	**Koszt**	**5 658 zł**	**SPBT =**	**2,2**	lat

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien	Przedsięwzięcie
	Wymiana okien

Dane:

powierzchnia okien istniejących	A_{ok} =	4,73	m^2
strumień powietrza wentylacyjnego (ciepło):	V_{nom} =	20,6	m^3/h
strumień powietrza wentylacyjnego (moc):	V_{went} =	15,0	m^3/h
powierzchnia okien do wymiany:	A_{ok1} =	4,73	m^2
powierzchnia okien do zamurowania:	A_{zam1} =	0,00	m^2
	c_w =	1,0	

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna o lepszym współczynniku przenikania ciepła U

wariant 1: okna U = 0,90

wariant 2: okna U = 0,80

Sd =	3 935,6	dzień·K/a
t_z =	-20	^0C
t_w =	20	^0C

O_m =	0,00	zł/(MW/mc)
O_z =	39,12	zł/GJ
A =	37,66	zł/m-c

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant wybrany	
				1	2
1.	Współczynnik przenikania okien	W/m^2K	**3,00**	**0,90**	0,80
2.	Współ. korekcyjne dla wentylacji c_r	-	1,2	**1,0**	1,0
	c_m	-	1,3	**1,0**	1,0
3.	$8,64*10^{-5}*Sd*(A_{ok}*U_{ok})$	GJ/a	4,8	**1,4**	1,3
4.	$2,94*10^{-5}*c_r*c_w*V_{nom}*Sd$	GJ/a	2,9	**2,4**	2,4
5.	Q_0, Q_1 = (3) + (4)	GJ/a	7,7	**3,8**	3,7
6.	$10^{-6}*(A_{ok}*U_{ok})*(t_{w0}-t_{z0})$	MW	0,00057	**0,00017**	0,00015
7.	$3,4*10^{-7}*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$	MW	0,0003	**0,0002**	0,0002
8.	q_0, q_1 = (6) + (7)	MW	0,0008	**0,0004**	0,0004
9.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		**151,0**	158,0
10.	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	$zł/m^2$		**629,46**	829,46
11.	Koszt wymiany okien N_o	zł		**2 977**	3 923
12.	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		**0**	0
13.	SPBT = $(N_o + N_w)/\Delta O_{ru}$	lata		**19,7**	24,8

Podstawa przyjętych wartości N_u:

Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych 1 m^2 okien wg kosztorysu uproszczonego.

Przyjęty wariant: 1	**Koszt**	**2 977 zł**	**SPBT =**	**19,7** lata

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi	Przedsięwzięcie
	Wymiana drzwi zewnętrznych

Dane:

powierzchnia drzwi istniejących	A_{dz} =	2,32	m^2
strumień powietrza wentylacyjnego (ciepło):	V_{nom} =	20,6	m^3/h
strumień powietrza wentylacyjnego (moc):	V_{went} =	15,0	m^3/h
powierzchnia drzwi do wymiany:	A_{dz1} =	2,32	m^2
powierzchnia drzwi do zamurowania:	A_{zam1} =	0,00	m^2
	c_w =	1,0	

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi o lepszym współczynniku przenikania ciepła U.

wariant 1: drzwi U = 1,30

wariant 2: drzwi U = 1,20

Sd =	3 935,6	dzień·K/a
t_z =	-20	^0C
t_w =	20	^0C

O_m =	0,00	zł/(MW/mc)
O_z =	39,12	zł/GJ
A =	37,66	zł/m-c

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant	
				1	2
1.	Współczynnik przenikania drzwi	W/m^2K	**3,50**	**1,30**	1,20
2.	Współ. korekcyjne dla wentylacji c_r	-	1,2	**1,0**	1,0
	c_m	-	1,3	**1,0**	1,0
3.	$8,64*10^{-5}*Sd*(A_{ok}*U_{ok})$	GJ/a	2,8	**1,0**	0,9
4.	$2,94*10^{-5}*c_r*c_w*V_{nom}*Sd$	GJ/a	2,9	**2,4**	2,4
5.	Q_0, Q_1 = (3) + (4)	GJ/a	5,6	**3,4**	3,3
6.	$10^{-6}*(A_{ok}*U_{ok})*(t_{w0}-t_{z0})$	MW	0,00032	**0,00012**	0,00011
7.	$3,4*10^{-7}*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$	MW	0,0003	**0,0002**	0,0002
8.	q_0, q_1 = (6) + (7)	MW	0,0006	**0,0003**	0,0003
9.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		**86,0**	89,0
10.	Koszt jednostkowy N_D	$zł/m^2$		**1800,00**	2100,00
11.	Koszt wymiany N_o	zł		**4 176**	4 872
12.	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		**0**	0
13.	SPBT = $(N_o + N_w)/\Delta O_{ru}$	lata		**48,6**	54,7

Podstawa przyjętych wartości N_u:

Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych 1 m^2 drzwi wg kosztorysu uproszczonego.

Przyjęty wariant: 1	**Koszt**	**4 176 zł**	**SPBT =**	**48,6** lata

7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi	Przedsięwzięcie
	Wymiana drzwi zewnętrznych

Dane:

powierzchnia drzwi istniejących	A_{dz} =	2,12	m^2
strumień powietrza wentylacyjnego (ciepło):	V_{nom} =	41,2	m^3/h
strumień powietrza wentylacyjnego (moc):	V_{went} =	29,9	m^3/h
powierzchnia drzwi do wymiany:	A_{dz1} =	2,12	m^2
powierzchnia drzwi do zamurowania:	A_{zam1} =	0,00	m^2
	c_w =	1,0	

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi o lepszym współczynniku przenikania ciepła U.

wariant 1: drzwi U = 1,30

wariant 2: drzwi U = 1,20

Sd =	3 935,6	dzień·K/a
t_z =	-20	^0C
t_w =	20	^0C

O_m =	0,00	zł/(MW/mc)
O_z =	39,12	zł/GJ
A =	37,66	zł/m-c

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant	
				1	**2**
1.	Współczynnik przenikania drzwi	W/m^2K	**1,80**	1,30	**1,20**
2.	Współ. korekcyjne dla wentylacji c_r	-	1,0	1,0	**1,0**
	c_m	-	1,0	1,0	**1,0**
3.	$8,64*10^{-5}*Sd*(A_{ok}*U_{ok})$	GJ/a	1,3	0,9	**0,9**
4.	$2,94*10^{-5}*c_r*c_w*V_{nom}*Sd$	GJ/a	4,8	4,8	**4,8**
5.	Q_0, Q_1 = (3) + (4)	GJ/a	6,1	5,7	**5,6**
6.	$10^{-6}*(A_{ok}*U_{ok})*(t_{w0}-t_{z0})$	MW	0,00015	0,00011	**0,00010**
7.	$3,4*10^{-7}*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$	MW	0,0004	0,0004	**0,0004**
8.	q_0, q_1 = (6) + (7)	MW	0,0006	0,0005	**0,0005**
9.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		16,0	**18,0**
10.	Koszt jednostkowy N_D	$zł/m^2$		1800,00	**2100,00**
11.	Koszt wymiany N_o	zł		3 816	**4 452**
12.	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	**0**
13.	SPBT = $(N_o + N_w)/\Delta O_{ru}$	lata		238,5	**247,3**

Podstawa przyjętych wartości N_u:

Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych 1 m^2 drzwi wg kosztorysu uproszczonego.

Przyjęty wariant: 2	**Koszt**	**4 452 zł**	**SPBT =**	**247,3** lata

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien	Przedsięwzięcie
	Wymiana okien pcv

Dane:

powierzchnia okien istniejących	A_{ok} =	46,00	m^2
strumień powietrza wentylacyjnego (ciepło):	V_{nom} =	33,0	m^3/h
strumień powietrza wentylacyjnego (moc):	V_{went} =	23,9	m^3/h
powierzchnia okien do wymiany:	A_{ok1} =	46,00	m^2
powierzchnia okien do zamurowania:	A_{zam1} =	0,00	m^2
	c_w =	1,0	

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna o lepszym współczynniku przenikania ciepła U

wariant 1: okna U = 0,90

wariant 2: okna U = 0,80

Sd =	3 935,6	dzień·K/a
t_z =	-20	^0C
t_w =	20	^0C

O_m =	0,00	zł/(MW/mc)
O_z =	39,12	zł/GJ
A =	37,66	zł/m-c

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant wybrany	
				1	2
1.	Współczynnik przenikania okien	W/m^2K	**1,60**	**0,90**	0,80
2.	Współ. korekcyjne dla wentylacji c_r	-	1,0	**1,0**	1,0
	c_m	-	1,0	**1,0**	1,0
3.	$8,64*10^{-5}*Sd*(A_{ok}*U_{ok})$	GJ/a	25,0	**14,1**	12,5
4.	$2,94*10^{-5}*c_r*c_w*V_{nom}*Sd$	GJ/a	3,8	**3,8**	3,8
5.	Q_0, Q_1 = (3) + (4)	GJ/a	28,8	**17,9**	16,3
6.	$10^{-6}*(A_{ok}*U_{ok})*(t_{w0}-t_{z0})$	MW	0,00294	**0,00166**	0,00147
7.	$3,4*10^{-7}*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$	MW	0,0003	**0,0003**	0,0003
8.	q_0, q_1 = (6) + (7)	MW	0,0033	**0,0020**	0,0018
9.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		**427,0**	488,0
10.	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	$zł/m^2$		**629,46**	776,46
11.	Koszt wymiany okien N_o	zł		**28 955**	35 717
12.	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		**0**	0
13.	SPBT = $(N_o + N_w)/\Delta O_{ru}$	lata		**67,8**	73,2

Podstawa przyjętych wartości N_u:

Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych 1 m^2 okien wg kosztorysu uproszczonego.

Przyjęty wariant: 1	**Koszt**	**28 955 zł**	**SPBT =**	**67,8** lata

7.2.8. Zestawienie otymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Wybrane i zoptymalizowane usprawnienia teromomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT.

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót zł	SPBT lata
1	*2*	*3*	*4*
1.	Ocieplenie stropu nad piwnicą	5 658 zł	2,2
2.	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	17 269 zł	12,6
3.	Ocieplenie ścian zewnętrznych	75 719 zł	14,7
4.	Wymiana okien	2 977 zł	19,7
5.	Wymiana drzwi zewnętrznych	4 176 zł	48,6
6.	Wymiana okien pcv	28 955 zł	67,8
7.	Wymiana drzwi zewnętrznych	4 452 zł	247,3

Uwaga: Z powodu wysokiego SPBT wymiana drzwi nie jest dalej analizowane

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

Dane: Q_{0co}= 197,5 GJ/a

Założenia dla stanu istniejącego

1) Kocioł gazowy
2) grzejniki stalowe płytowe

lp.	opis	koszt brutto
1.	Źródło ciepła - wymiana kotła grzewczego na gazowy kondensacyjny o mocy do 20kW wraz z montażem niezbędnej armatury odcinającej i zabezpieczającej oraz pakietu spalinowego, izolacja przewodów w piwnicy	
	Koszt całkowity N_{co}	**15 120,00**

7.3.1 Sprawność systemu grzewczego.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności.

Współczynniki sprawności przed modernizacją:

L.p.	Opis	Procent	η_w	η_p	η_r	η_e	w_t	w_d
1	Kotłownia gazowa	100,0%	0,86	0,80	0,88	1,00	1,00	1,00

Współczynniki sprawności po modernizacji:

1	Kotłownia gazowa	100,00%	0,91	0,96	0,88	1,00	1,00	1,00
2	Inne źródło	0,00%						

Procent zużycia ciepła pokrywany przez źródło podstawowe : **100,00%**

Procent mocy zamówionej pokrywany przez inne źródło : **0,00%**

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności				
		przed		po		
	Rodzaj systemu zasilania	kotłownia gazowa		kotłownia gazowa		
1.	sprawność wytwarzania	$\eta_{w=}$	0,86	$\eta_{w=}$	0,91	
2.	sprawność przesyłu	η_p=	0,80	η_p =	0,96	
3.	sprawność regulacji i wykorzystania	η_r =	0,88	η_r =	0,88	
4.	sprawność akumulacji	η_e=	1,00	η_e =	1,00	
5.	sprawność całkowita systemu	η_{tot} =	**0,61**	η =	**0,77**	
6.	uwzgl. przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t =	1,00	w_t =	1,00	
7.	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d =	1,00	w_d =	1,00	

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kocioł gazowy	montaż kotła gazowego kondensacyjnego
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody są nie zaizolowane w piwnicy	izolacja przewodów w piwnicy
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna, brak regulacji miejscowej	bez zmiany
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	bez zmiany
uwzględnienie przerw na ogrzewanie	brak	bez zmiany

7.3.2 Ocena proponowanego przedsięwzięcia dotyczącego instalacji c.o.

l.p.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	
1	Typ źródła ciepła	-	**kotłownia gazowa**	**kotłownia gazowa**	**inne źródło**
2	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,030	**100,00%**	**0,00%**
				0,030	0,000
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	197,47	**100,00%**	**0,00%**
				197,47	0,00
4	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	**0,61**	**0,77**	
5	Obniżenie tygodniowe	-	**1,00**	**1,00**	
6	Obniżenie nocne	-	**1,00**	**1,00**	
7	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	**324,00**	**256,00**	
8	Oz	zł/GJ	**39,12**	**39,12**	
9	Om	zł/MW/m-c	**0,00**	**0,00**	
10	A	zł/m-c	**37,66**	**37,66**	
11	Roczna opłata zmienna	zł/rok	12 675,24	10 015,00	
12	Roczna opłata stała	zł/rok	0,00	0,00	
13	Roczny abonament	zł/rok	451,92	451,92	
14	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	**13 127,16**	**10 466,92**	
15	Różnica	zł/rok		2 660,24	
16	Koszt N_{co}	zł		15 120,00	
17	SPBT	lat		**5,7**	

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia

Niniejszy rozdział obejmuje:

a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych

c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rozpatruje się następujące warianty:

Zakres	Nr wariantu					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Usprawnienie instalacji ogrzewania	X	X	X	X	X	
Ocieplenie stropu nad piwnicą	X	X	X	X		
Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	X	X	X			
Ocieplenie ścian zewnętrznych	X	X				
Wymiana okien	X	X				
Wymiana drzwi zewnętrznych	X	X				
Wymiana okien pcv	X					

Uwaga: po przeprowadzonej termomodernizacji przegród budowlanych należy przeprowadzić regulację instalacji co.

7.4.2. Nakłady na poszczególne warianty

Niniejszy rozdział obejmuje określenie nakładów poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

Zakres	Nr wariantu: koszty [zł]					
	1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	
Usprawnienie instalacji ogrzewania	15 120	15 120	15 120	15 120	15 120	
Ocieplenie stropu nad piwnicą	5 658	5 658	5 658	5 658		
Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	17 269	17 269	17 269			
Ocieplenie ścian zewnętrznych	75 719	75 719				
Wymiana okien	2 977	2 977				
Wymiana drzwi zewnętrznych	4 176	4 176				
Wymiana okien pcv	28 955					
Razem koszty [zł]	**149 874**	**120 919**	**38 047**	**20 778**	**15 120**	

7.4.3. Obliczenie oszczędności i kosztów dla wariantów przedsiewzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Wyszczególnienie	Oznaczenie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty termomodernizacji					
					1.	**2.**	**3.**	**4.**	**5.**	
1.	Sezonowe zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie (wg obliczeń)	Q_{co}	GJ	197,47	28,6	35,8	160,0	193,5	197,5	
2.	Zapotrzebowanie mocy na ogrzewanie (wg obliczeń)	q_{co}	kW	29,7	9,5	10,5	25,7	29,4	29,7	
3.	Sprawność systemu ogrzewania $\eta = \eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s$	η	-	0,610	0,770	0,770	0,770	0,770	0,770	
4.	Współczynnik przerw tygodniowych	w_t	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
5.	Współczynnik przerw dobowych	w_d	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
6.	Zapotrzebowanie ciepła dla c.o. z uwzg. sprawności i przerw w ogrzewaniu (wg obliczeń)	Q_{co}	GJ	323,7	37,1	46,5	207,8	251,3	256,5	
7.	Roczny koszt ciepła na ogrzewanie $[Q_{co} * w_d * w_t / \eta] * O_z + q_{co} * O_m * 12$	O_{co}	zł	13 116	1 902	2 272	8 582	10 285	10 485	
8.	Zapotrzebowanie ciepła dla c.w.u. z uwzg. sprawności (wg obliczeń)	Q_{cw}	GJ	7,7	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	
9.	Zapotrzebowanie mocy na c.w.u. (wg obliczeń)	q_{cw}	kW	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
10.	Roczny koszt ciepła na c.w.u. $Q_{cw} * O_{z,cw} + q_{cw} * O_{m,cw} * 12$	O_{cw}	zł	753	745	745	745	745	745	
11.	Sumaryczne zużycie ciepła na ogrzew. i ciepłą wodę $[Q_{co} * w_d * w_t / \eta] + Q_{cw}$	Q	GJ	331,4	44,6	54,0	215,3	258,8	264,0	
12.	Procentowa oszczędność ciepła w stosunku do stanu istniejącego	$\Delta Q/Q$	%	_	86,5	83,7	35,0	21,9	20,3	
13.	Sumaryczne zapotrzebowanie mocy [2]+[9]	q	kW	30,4	10,2	11,2	26,4	30,1	30,4	
14.	Sumaryczny koszt ogrzewania i przygotowania ciepłej wody [7]+[10]	O_r	zł	13 869	2 647	3 017	9 327	11 030	11 230	
15.	Oszczędność kosztu w stosunku do stanu istniejącego	ΔQ_r	zł	_	11 222	10 852	4 542	2 839	2 639	
16.	Koszt całkowity	N	zł	_	149874	120919	38047	20778	15120	

7.4.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczęd. kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzeb. na energię (z uwzględn. sprawności całkowitej)	Optymalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu	16 % kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]	[%]			
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*		*7*	*8*	*9*
1.	*Usprawnienie instalacji ogrzewania*	149 874	11 222	86,5	0	0	29 975	23 980	22 444
	Ocieplenie stropu nad piwnicą				149 874	100			
	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem								
	Ocieplenie ścian zewnętrznych								
	Wymiana okien								
	Wymiana drzwi zewnętrznych								
	Wymiana okien pcv								
2.	*Usprawnienie instalacji ogrzewania*	120 919	10 852	83,7	0	0	24 184	19 347	21 704
	Ocieplenie stropu nad piwnicą				120 919	100			
	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem								
	Ocieplenie ścian zewnętrznych								
	Wymiana okien								
	Wymiana drzwi zewnętrznych								
3.	*Usprawnienie instalacji ogrzewania*	38 047	4 542	35,0	0	0	7 609	6 088	9 084
	Ocieplenie stropu nad piwnicą				38 047	100			
	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem								
4.	*Usprawnienie instalacji ogrzewania*	20 778	2 839	21,9	0	0	4 156	3 324	5 678
	Ocieplenie stropu nad piwnicą				20 778	100			
5.	*Usprawnienie instalacji ogrzewania*	15 120	2 639	20,3	0	0	3 024	2 419	5 278
					15 120	100			

Uwaga:

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniajacy art. 3 pkt 1 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej wyznacza się jako minimum z wartości w kolumnach 7,8,9.

7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej **oceny i decyzji inwestora**, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku wybiera się wariant nr **2**
obejmujący usprawnienia:

- Usprawnienie instalacji ogrzewania
- Ocieplenie stropu nad piwnicą
- Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem
- Ocieplenie ścian zewnętrznych
- Wymiana okien
- Wymiana drzwi zewnętrznych

Przedsięwzięcie to spełnia art. 3 pkt 1 ustawy z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów tj. zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię wynosi:

83,7 % czyli powyżej 15 %
(instalacja c.o. modernizowana po 1984 r.)

Koszty całkowite	**120 919**	**zł**
Optymalna kwota kredytu wynosi	**120 919**	**zł**
Środki własne inwestora wyniosą	**0**	**zł**
Premia termomodernizacyjna	**21 704**	
Czas zwrotu nakładów	**11,1**	**lat**
Roczna oszczędność kosztów energii	**10 852**	**[zł/rok]**

7.4.6. Zestawienie zapotrzebowania energii

Poniżej przedstawiono wartości mocy cieplnej, zapotrzebowania ciepła oraz efekt ekonomiczny dla stanu obecnego i dla wybranego wariantu termomodernizacji.

Wariant	Moc cieplna c.o. kW	Zapotrzebowanie ciepła c.o. * GJ/rok	Zapotrzebowanie ciepła c.o. ** GJ/rok	Moc cieplna c.w.u. kW	Zapotrzebowanie ciepła c.w.u. GJ/rok	Koszt c.w.u. zł/rok	Koszt c.o. zł/rok	Efekt energetyczny GJ/rok	Efekt ekonomiczny zł/rok
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
Stan obecny	29,7	197,47	323,70	0,7	7,70	753,15	13 116,00	-	-
Wybrany wariant	10,5	35,83	46,50	0,7	7,50	745,33	2 272,00	277,40	10 851,82

*) bez uwzględniania sprawności systemu grzewczego

**) z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego

8. Opis techn. optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

8.1. Szczegółowy opis robót

W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku należy wykonać następujące prace:

L.p.	Opis	Powierzchnia	Grubość ocieplenia	λ , U_c	Materiał ocieplenia	Szacunkowy koszt robót
		m^2	cm	[W/m*K], [W/m^2*K]	sztuki	zł
1.	Ocieplenie stropu pod nieogrzew.poddaszem wraz z robotami towarzyszącymi	117,00	24	0,035	wełna	17 269
2.	Ocieplenie ścian zew.wraz z robotami towarzyszącymi	380,00	17	0,038	styropian	75 719
3.	Ocieplenie stropu w piwnicy wraz z robotami towarzyszącymi	46,00	10	0,036	wełna	5 658
4.	Wymiana stolarki okiennej wraz z robotami towarzyszącymi	4,73	x	0,9	3 szt.	2 977
5.	Wymiana drzwi wraz z robotami towarzyszącymi	2,32	x	1,3	1 szt.	4 176
6.	Źródło ciepła - wymiana kotła grzewczego na gazowy kondensacyjny o mocy do 20kW wraz z montażem niezbędnej armatury odcinającej i zabezpieczającej oraz pakietu spalinowego, izolacja przewodów w piwnicy					15 120
7.	Wymiana stolarki okiennej w piwnicy w cz. nieogrzewanej wraz z robotami towarzyszącymi	4,06	x	1,1	2 szt.	2 169
					Razem	**123 088**

II. ZAŁĄCZNIKI

1. Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

2. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

3. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania c.w.u.

4. Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych

5. Załącznik techniczno-ekologiczny

6. Wydruk z programu komputerowego obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie dla stanu istniejącego i dla wybranego wariantu

Załącznik nr 1

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

PRZED I PO MODERNIZACJI - ogrzewanie i ciepła woda

GAZ

Obliczenie opłat za dostarczony gaz ziemny

Koszty ciepła obliczono przyjmując aktualne ceny i stawki opłat dostawcy gazu

Ceny wg taryfy: W-3.6

		netto	brutto z VAT	
Cena za paliwo gazowe	O_{z1} =	8,0200	9,8646	gr/kWh
Opłata przesyłowa stała	O_s =	0,000	0,00000	gr/kWh/h za h
Oplata przesyłowa zmienna	O_{z2} =	2,17200	2,6716	gr/kWh
Abonament	Ab =	30,62	37,66	zł/m-c
Ciepło spalania*			39,50	MJ/m^3
Wartość opałowa gazu**	W_u =		35,16	MJ/m^3
Ceny wyliczone w odniesieniu do wartości opałowej			brutto z VAT	
Cena za paliwo gazowe			11,0822	gr/kWh
Opłata przesyłowa stała			0,0000	gr/kWh/h za h
Oplata przesyłowa zmienna			3,0014	gr/kWh
Abonament			37,66	zł/m-c

Wyliczenie ceny i opłat za ciepło:

Cena ciepła	$O_z = (O_{z1}+O_{z2})/W_u$ =	**0,14084**	**zł/kWh**
		39,12	**zl/GJ**
Opłata stała	O_m =	**0,00**	**zł/MW/m-c**
Opłata abonamentowa	Ab =	**37,66**	**zł/m-c**

*) zgodnie z taryfą za gaz

**) wartość opałowa równa ciepłu spalania pomniejszonemu o 11% (zawartość pary wodnej w spalinach pochodzących ze spalania gazu ziemnego wysokometanowego)

Załącznik nr 2

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok] wg PN-83/B-03430/AZ3:2000

pomieszczenie	*ilość pomieszczeń, ilość osób* / *kubatura kl. schod. m^3*	*ilość,* / *ilość wymian h^{-1}*	*strumień powietrza wg. normy w m^3/h*	***Przed modernizacją***			***Po modernizacji***		
				c_r	c_w	*Łączne zap. powietrza w m^3/h*	c_r	c_w	*Łączne zap. powietrza w m^3/h*
Kuchnia z oknem zewn., z kuchenką gazową lub węglową	1	1	70	1,0	1,0	70	1,0	1,0	70
Łazienka (z WC lub bez)	2	0	50	1,0	1,0	100	1,0	1,0	100
Odzielne WC	1	1	30	1,0	1,0	30	1,0	1,0	30
Klatki schodowe	20	0,5	0	1,2	1,0	12	1,0	1,0	10
Pom. użyteczności publicznej - liczba użytkowników	10		20	1,0	1,0	200	1,0	1,0	200
ŁĄCZNIE						**412**			**410**

	Przed modernizacją	***Po modernizacji***
Ilość wymian h^{-1}	**0,7**	**0,7**

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW] wg PN-EN-12831

pomieszczenie	*kubatura wentylowana m^3*	*ilość wymian h^{-1}*	*strumień powietrza wg. normy w m^3/h*	***Przed modernizacją***			***Po modernizacji***		
				c_m	c_w	*Łączne zap. powietrza w m^3/h*	c_m	c_w	*Łączne zap. powietrza w m^3/h*
Pomieszczenia mieszkalne	0	0,5	0	1,0	1,0	0	1,0	1,0	0
Klatki schodowe	20	0,5	0	1,2	1,0	12	1,0	1,0	10
Pomieszczenia niemieszkalne	574	0,5	0	1,0	1,0	287	1,0	1,0	287
ŁĄCZNIE	594					**299**			**297**

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po modernizacji systemu przygotowania ciepłej wody

1. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania c.w.u.			
Charakterystyka systemu	Jednostka, oznaczenie	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
1	*2*	*3*	*4*
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m^3	1000	1000
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na cwu V_{wi}	dm^3/ (m^2*dzień)	0,35	0,35
powierzchnia pomieszczeń o reulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f	m^2	228,30	228,30
obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_w	^{0}C	55	55
obliczeniowa temperatura wody przed poodgrzaniem θ_0	^{0}C	10	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu cwu k_R	-	0,70	0,70
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie **na energię użytkową do przygotowania cwu $Q_{w,nd}$**=V_{wi}*A_f*c_w*ρ_w*(θ_w-θ_0)*k_R*t_R/3600	kWh/rok	**1 069,27**	**1 069,27**
całkowity zysk z kolektora słonecznego	kWh/rok	**0,00**	**0,00**
Zapotrzebowanie ciepła	kWh/rok	**1 069,27**	**1 069,27**
średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczonych do źródła ciepła	$\eta_{W,g}$ =	0,83	0,85
średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych	$\eta_{W,d}$ =	0,60	0,60
średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	$\eta_{W,e}$ =	1,00	1,00
średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania cwu	$\eta_{W,s}$ =	1,00	1,00
średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania cwu, $\eta_{w,tot}$	-	0,50	0,51
roczne zapotrzebowanie **na energię końcową $Q_{k,W}$**	kWh/rok	**2 147,14**	**2 096,62**
roczne zapotrzebowanie **na energię końcową $Q_{k,W}$**	GJ/rok	**7,7**	**7,5**
2. Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{hśr}$ = (V_{wi}*Af)/(12*1000)	m^3/h	0,007	0,007
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9{,}32 \cdot L^{-0{,}244}$	-	5,314	5,314
jed. odniesienia - ilość osób L	os	10	10
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody Q_{cwj} = c_w*ρ*(θ_{cw}-θ_0)*k_t/$\eta_{w,tot}$/10^6	GJ/m^3	0,379	0,370
Max. moc c.w.u. - $q_{cwu}^{max} = V_{hśr} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6/3600$	kW	3,9	3,8
Średnia moc c.w.u. - $q_{cwu}^{śr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	**kW**	**0,7**	**0,7**
3. Obliczanie kosztów podgrzania ciepłej wody użytkowej			
Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
Roczny koszt ciepła na c.w.u.	zł	753	745
Opłata za podgrzanie 1 m^3 wody użytkowej	zł/m^3	14,83	14,47

Załącznik 4

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC		
Wariant	**Zapotrzebowanie**	
	mocy cieplnej kW	**GJ/rok**
1.	9,51	28,55
2.	10,53	35,83
3.	25,66	160,02
4.	29,39	193,53
5.	29,72	197,47
stan istniejący	29,72	197,47

Załącznik ekologiczno-techniczny do audytu energetycznego

opracowany zgodnie z metodyką ewidencjonowania głównych efektów ekologicznych

1. Zestawienie zapotrzebowania na energię (wg nośników energii) dla stanu przed i po realizacji projektu

L.P.	NOŚNIK ENERGII	Ilość zużywanego paliwa				ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ [GJ]			ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ [GJ]		
		Jedn.	Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu	RÓŻNICA (kol. 4-kol. 5)	Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu	RÓŻNICA (kol. 7-kol. 8)	Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu	RÓŻNICA (kol. 11-kol. 12)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Olej opałowy										
2.	Gaz ziemny	m^3/rok	8859	1273	7586	323,70	46,50	277,20	356,07	51,15	304,92
3.	Gaz płynny										
4.	Węgiel kamienny										
5.	Węgiel brunatny										
6.	Biomasa										
					Razem	**323,70**	**46,50**	**277,20**	**356,07**	**51,15**	**304,92**

Wartość opałowa gazu 36,54 MJ/m^3

wg dokumentu: ,,Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO_2 (WE) w roku 2018 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2021

2. Zestawienie emisji <u>pyłu</u>

Lp.	Nośnik energii	ZUŻYCIE NOŚNIKA ENERGII Mg, m^3, kWh		Zawartość popiołu, %	Wskaźnik emisji, $kg/10^6m^3$, kg/Mg	EMISJA PYŁU Mg/rok		
		Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu			Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu	RÓŻNICA (kol. 7 - kol. 8)
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
1.	Olej opałowy							
2.	Gaz ziemny	8859	1273		15	0,00013	0,00002	**0,00011**
3.	Gaz płynny							
4.	Węgiel kamienny							
5.	Biomasa							
6.	Inny (podać jaki) …							
					Razem	0,00013	0,00002	**0,00011**

3. Zestawienie emisji <u>dwutlenku siarki</u>

Lp.	Nośnik energii	ZUŻYCIE NOŚNIKA ENERGII Mg, m^3, kWh		Zawartość siarki ,,s'' , %, mg/m^3	Wskaźnik emisji, $kg/10^6m^3$, kg/Mg	EMISJA DWUTLENKU SIARKI Mg/rok		
		Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu			Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu	RÓŻNICA (kol. 7 - kol. 8)
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
1.	Olej opałowy							
2.	Gaz ziemny	8859	1273	37,9	2 x s	0,00067	0,00010	**0,00057**
3.	Gaz płynny							
4.	Węgiel kamienny							
5.	Biomasa							
6.	Inny (podać jaki) …							
					Razem	0,00067	0,00010	**0,00057**

4. Zestawienie emisji <u>dwutlenku węgla</u>

Lp.	Nośnik energii	ZUŻYCIE ENERGII GJ		Wskaźnik emisji * kg CO_2/GJ	EMISJA DWUTLENKU WĘGLA $MgCO_2$/rok		
		Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu		Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu	RÓŻNICA (kol. 6 - kol. 7)
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
1.	Olej opałowy						
2.	Gaz ziemny	323,70	46,50	55,35	17,92	2,57	**15,34**
3.	Gaz płynny						
4.	Węgiel kamienny						
5.	Biomasa						
6.	Inny (podać jaki) …						
				Razem	17,92	2,57	**15,34**

wg dokumentu: ,,Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO2 (WE) w roku 2018 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2021

5. Zestawienie emisji <u>tlenków azotu</u>

Lp.	Nośnik energii	ZUŻYCIE NOŚNIKA ENERGII Mg, m^3, kWh		WSKAŹNIK EMISJI, $kg/10^6m^3$, kg/Mg	EMISJA TLENKÓW AZOTU Mg/rok		
		Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu		Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu	RÓŻNICA (kol. 6 - kol. 7)
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
1.	Olej opałowy						
2.	Gaz ziemny	8859	1273	1280	0,01134	0,00163	**0,00971**
3.	Gaz płynny						
4.	Węgiel kamienny						
5.	Biomasa						
6.	Inny (podać jaki) …						
				Razem	0,01134	0,00163	**0,00971**

6. Zestawienie emisji <u>tlenku węgla</u>

Lp.	Nośnik energii	ZUŻYCIE NOŚNIKA ENERGII Mg, m^3, kWh		WSKAŹNIK EMISJI, $kg/10^6m^3$, kg/Mg	EMISJA TLENKU WĘGLA Mg/rok		
		Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu		Stan przed realizacją projektu	Stan po realizacji projektu	RÓŻNICA (kol. 6 - kol. 7)
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
1.	Olej opałowy						
2.	Gaz ziemny	8859	1273	360	0,00319	0,00046	**0,00273**
3.	Gaz płynny						
4.	Węgiel kamienny						
5.	Biomasa						
6.	Inny (podać jaki)						
				Razem	0,00319	0,00046	**0,00273**

Załącznik 6

Wydruk z programu komputerowego obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie dla stanu istniejącego i dla wybranego wariantu

PRZED TERMOMODERNIZACJĄ

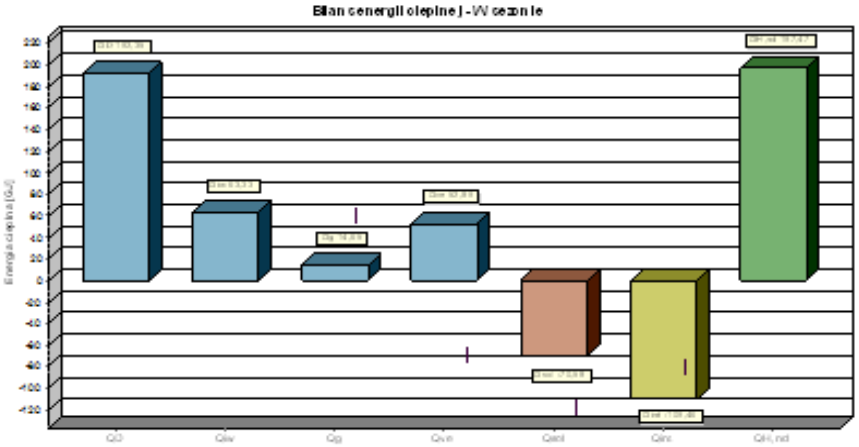
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Rzeszów Jasionka	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_M:	228,3	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_M:	574,1	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:	25817	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	3904	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	29722	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:	29722	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	130,2	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	51,8	W/m³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Rzeszów Jasionka	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,M}$:	387,5	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	197,47	GJ/rok

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m³	kJ/(kg·K)	m²·K/W
PODL	Podłoga w piwnicy 40,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ_PG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw}: 3,80 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
LASTRIKO	0,0300	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,042
BET-POSADZ	0,0700	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,050
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,143
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
		Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g, [m²·K/W]:				1,751
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				2,271
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				0,440
PODL_O	Podłoga w piwnicy 40,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ_PG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw}: 3,80 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
LASTRIKO	0,0300	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,042
BET-POSADZ	0,0700	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,050
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,143
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
		Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g, [m²·K/W]:				1,751
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				2,271
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				0,440
STR	Strop pod nieogrz. poddaszem 19,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
STYROPIAN	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
		Opór przejmowania wewnątrz R_i, [m²·K/W]:				0,100
		Opór przejmowania na zewnątrz R_e, [m²·K/W]:				0,100
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				0,973
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				1,028
STRPIW	Strop ciepło do dołu 21,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CERAMIKA	0,0200	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
STYROPIANS	0,0300	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,750
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
		Opór przejmowania wewnątrz R_i, [m²·K/W]:				0,170
		Opór przejmowania wewnątrz R_i, [m²·K/W]:				0,170
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				1,216
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				0,823
STRWEW	Strop ciepło do dołu 26,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CERAMIKA	0,0200	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
STYROPIAN	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m³	kJ/(kg·K)	m²·K/W
		Opór przejmowania wewnątrz R_{si}, [m²·K/W]:				0,170
		Opór przejmowania wewnątrz R_{si}, [m²·K/W]:				0,170
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				1,168
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				0,856
SW	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawy	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
		Opór przejmowania wewnątrz R_{si}, [m²·K/W]:				0,130
		Opór przejmowania wewnątrz R_{si}, [m²·K/W]:				0,130
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				0,790
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				1,266
SZ	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawy	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
		Opór przejmowania wewnątrz R_{si}, [m²·K/W]:				0,130
		Opór przejmowania na zewnątrz R_{se}, [m²·K/W]:				0,040
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				0,700
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				1,428
SZ_PG	Ściana zewnętrzna przy gruncie 39,8 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przylegla do ściany: PODL						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
ŻELBET	0,3800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,224
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
		Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g, [m²·K/W]:				0,632
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				0,891
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				1,123

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	-4,6	32,34	1,24	8,70	0,979	2,25	9,30	41,29
Luty	0,3	23,39	1,12	6,97	0,961	2,97	8,40	28,21
Marzec	1,0	24,97	1,24	6,72	0,943	5,25	9,30	27,40
Kwiecień	8,0	15,26	1,20	4,25	0,838	7,42	9,00	12,17
Maj	12,5	9,86	1,24	2,65	0,656	9,98	9,30	4,61
Czerwiec	16,8	4,07	1,20	1,13	0,380	10,10	9,00	0,79
Lipiec	16,9	4,07	1,24	1,10	0,372	10,11	9,30	0,74
Sierpień	17,7	3,02	1,24	0,81	0,323	8,66	9,30	0,48
Wrzesień	14,3	7,25	1,20	2,02	0,644	5,86	9,00	3,35
Październik	6,8	17,35	1,24	4,67	0,906	3,97	9,30	16,76
Listopad	2,0	22,90	1,20	6,37	0,960	2,18	9,00	27,01
Grudzień	-1,2	27,87	1,24	7,50	0,973	1,84	9,30	34,66
W sezonie	7,6	192,35	14,65	52,89	0,698	70,58	109,46	197,47

Wydruk z programu komputerowego obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie dla stanu istniejącego i dla wybranego wariantu

PO TERMOMODERNIZACJI

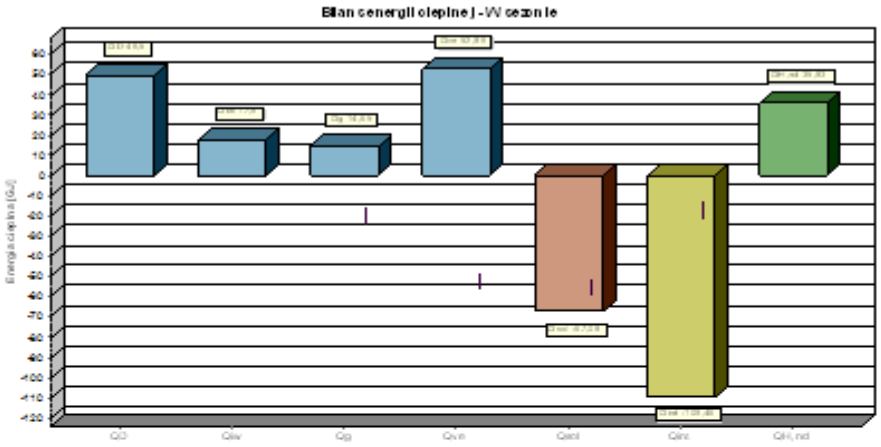
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Rzeszów Jasionka	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m³·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	228,3	m²
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	574,1	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:	6626	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	3904	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	10530	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:	10530	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $q_{HL,A}$:	46,1	W/m²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $q_{HL,V}$:	18,3	W/m³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Rzeszów Jasionka	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{V,H}$:	387,5	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	35,83	GJ/rok

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m³	kJ/(kg·K)	m²·K/W
PODL	Podłoga w piwnicy 40,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ_PG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw}: 3,80 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
LASTRIKO	0,0300	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,042
BET-POSADZ	0,0700	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,050
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,143
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g, [m²·K/W]:						1,751
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						2,271
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,440
PODL_O	Podłoga w piwnicy 40,0 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ_PG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw}: 3,80 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
LASTRIKO	0,0300	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,042
BET-POSADZ	0,0700	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,050
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,143
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g, [m²·K/W]:						1,751
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						2,271
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,440
STR	Strop pod nieogrz. poddaszem 39,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TOPROCK200	0,2000	Wielkowymiarowa płyta z wełny mineralnej	0,035	40	1,030	5,714
STYROPIAN	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i, [m²·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e, [m²·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						6,687
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,150
STRPIW	Strop ciepło do dołu 31,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CERAMIKA	0,0200	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
STYROPIANS	0,0300	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,750
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
ROCKTON100	0,1000	Płyty z wełny mineralnej ROCKTON, grubość	0,036	50	1,030	2,778
Opór przejmowania wewnątrz R_i, [m²·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i, [m²·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:						3,993
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:						0,250
STRWEW	Strop ciepło do dołu 26,5 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CERAMIKA	0,0200	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036
STYROPIAN	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m³	kJ/(kg·K)	m²·K/W
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
		Opór przejmowania wewnątrz R_{si}, [m²·K/W]:				0,170
		Opór przejmowania wewnątrz R_{si}, [m²·K/W]:				0,170
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				1,168
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				0,856
SW	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
		Opór przejmowania wewnątrz R_{si}, [m²·K/W]:				0,130
		Opór przejmowania wewnątrz R_{si}, [m²·K/W]:				0,130
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				0,790
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				1,266
SZ	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
1_STYROPIA	0,1700	Styropian ułożony szczelnie.	0,038	30	1,460	4,474
		Opór przejmowania wewnątrz R_{si}, [m²·K/W]:				0,130
		Opór przejmowania na zewnątrz R_{se}, [m²·K/W]:				0,040
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				5,174
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				0,193
SZ_PG	Ściana zewnętrzna przy gruncie 39,8 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PODL						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
ŻELBET	0,3800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,224
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
		Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g, [m²·K/W]:				0,632
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:				0,891
		Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:				1,123

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	-4,6	8,32	1,24	8,70	0,969	2,08	9,30	9,91
Luty	0,3	6,02	1,12	6,97	0,930	2,77	8,40	5,86
Marzec	1,0	6,43	1,24	6,72	0,871	4,96	9,30	4,25
Kwiecień	8,0	3,93	1,20	4,25	0,632	7,06	9,00	0,83
Maj	12,5	2,54	1,24	2,65	0,396	9,56	9,30	0,13
Czerwiec	16,8	1,05	1,20	1,13	0,216	9,68	9,00	0,02
Lipiec	16,9	1,05	1,24	1,10	0,208	9,68	9,30	0,02
Sierpień	17,7	0,78	1,24	0,81	0,188	8,26	9,30	0,02
Wrzesień	14,3	1,87	1,20	2,02	0,393	5,56	9,00	0,11
Październik	6,8	4,46	1,24	4,67	0,769	3,74	9,30	1,78
Listopad	2,0	5,89	1,20	6,37	0,921	2,03	9,00	5,17
Grudzień	-1,2	7,17	1,24	7,50	0,955	1,71	9,30	7,72
W sezonie	7,6	49,50	14,65	52,89	0,561	67,08	109,46	35,83