
AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ



OBIEKT: **BUDYNEK ADMINISTRACYJNY**

ADRES: **ul. Piłsudskiego 9 bud. „C”
37-100 Łańcut**

INWESTOR: **Miasto Łańcut
37-100 Łańcut
Plac Sobieskiego 18**

OPRACOWANIE: **Halina Lis
Audytor Energetyczny KAPE 99/101
upr. bud. Nr S - 177/94**

SPIS TREŚCI

1. Karta audytu efektywności energetycznej	2
2. Charakterystyka przedsięwzięcia.....	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	10
6. Określenie przedsięwzięć termomodernizacyjnych	12
7. Zestawienie usprawnień	24
8. Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej	26
9. Podsumowanie	30
10. Załączniki	31

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ				Data wykonania
				10.03.2016
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:		PRZEBUDOWA LUB REMONT BUDYNKÓW		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max 250 znaków):		TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU ADMINISTRACYJNEGO w Łańcucie		
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane:		MIASTO ŁAŃCUT 37-100 ŁAŃCUT PLAC SOBIESKIEGO 18		
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej *:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej **:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii	
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)				
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	115 444,444	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	9,926	[toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	150 077,778	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	12,904	[toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ :	47,448			[ton/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej				
Imię i Nazwisko:	Halina Lis			
Nr uprawienia:	Audytor Energetyczny Nr KAPE 99/101, upr. bud. Nr S – 177/94			
Nr telefonu:	603 162 984			
Podpis:				

* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.

** W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej już zrealizowanego.

2. Charakterystyka przedsięwzięcia

Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	<i>tradycyjna</i>	<i>tradycyjna</i>
2.	Liczba kondygnacji	4	4
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 739,51	2 739,51
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1 034,29	1 034,29
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	1 034,29	1 034,29
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	78	78
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	<i>akumulacyjne podgrzewacze elektryczne</i>	<i>akumulacyjne podgrzewacze elektryczne</i>
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	<i>miejska sieć ciepłownicza- węzeł grupowy</i>	<i>miejska sieć ciepłownicza- węzeł grupowy</i>
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,56	0,56
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane		[W/m ² K]	
1.	Ściany zewnętrzne	1,40	0,19
	ściana zewnętrzna przy gruncie	0,80	0,20
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami	1,80	0,15
		1,40	0,15
3.	Strop nad piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,30	0,30
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,60	1,60
		2,60	0,90
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	1,30	1,30
		3,10	1,30
7.	Inne:		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	1,00	1,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,88	0,88
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	<i>naturalna</i>	<i>naturalna</i>
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	<i>okna / kanały</i>	<i>okna, nawiewniki / kanały</i>
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	2 360	2 360
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,8	0,8

6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	101,91	52,54	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1,90	1,90	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	566,26	176,14	
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	572,40	156,80	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	21,40	21,40	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	152,08	47,31	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	153,73	42,11	
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0%	0,0%	
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)				
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾	[zł/GJ]	59,19	59,19
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾	[zł/(MW m-c)]	14 754,81	14 754,81
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾	[zł/m ³]	26,25	26,25
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾	[zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	[zł/(m ² m-c)]	4,18	1,50
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne	[zł]		
8. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
1.	Roczne zmniejszenie zużycia energii finalnej [%]		58,91%	
2.	Roczne zmniejszenie zużycia energii finalnej [MWh/rok]		115,444	
3.	Roczne zmniejszenie zużycia energii pierwotnej [MWh/rok]		150,078	
4.	Roczna oszczędność kosztów energii cieplnej [zł/rok]		33 336,00	
5.	Roczna oszczędność kosztów energii elektrycznej [zł/rok]		0,00	
6.	Planowane koszty całkowite przedsięwzięcia [zł]		448 643	
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:

- Audyt energetyczny opracowany w 2014r., autor mgr inż. Robert Mirek
- Projekt wykonawczy termomodernizacji budynku, autor mgr inż. arch. Agnieszka Ważny
- Kosztorysy inwestorskie.

3.2. Inne dokumenty

- Zapisy dotyczące kosztów ogrzewania i zużycia wody
- Obowiązująca cena ciepła
- Obowiązująca cena energii elektrycznej.

3.3. Osoby udzielające informacji

Pan Mirosław Mac - Urząd Miasta Łańcuta

3.4. Data wizji lokalnej

Marzec 2016

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. 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. (Dz.U. 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami).
5. 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)
6. PN-EN ISO 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
7. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.
8. PN-EN ISO 12831 Instalacje ogrzewcze w budynkach - metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.
9. PN-83/B-03430/AZ3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
10. Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.”
11. Polska Norma PN-EN 15193:2010 „Charakterystyka energetyczna budynków. Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia.”
12. Polska Norma PN-EN 12464-1:2004 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.”
13. Katalogi Sekocenbud, oferty lokalnych wykonawców robót termomodernizacyjnych, materiały informacyjne producentów, informacje bankowe.

3.7. Programy komputerowe

- 1) Program komputerowy Audytor OZC 6.6. Pro
- 2) Arkusz kalkulacyjny Excel

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku

Własność	<input type="checkbox"/> wspólnota mieszkaniowa	<input type="checkbox"/> spółdzielcza	<input checked="" type="checkbox"/> komunalna
Przeznaczenie budynku	<input type="checkbox"/> mieszkalny	<input type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy	<input checked="" type="checkbox"/> inne: biurowy
Budynek	<input type="checkbox"/> wolnostojący <input type="checkbox"/> bliźniak	<input checked="" type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej <input type="checkbox"/> blok mieszkalny, wielorodzinny	
Rok budowy	1975	Rok zasiedlenia	1975

1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	8.	Liczba kondygnacji	4
2.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2 739,51	9.	Liczba klatek schodowych	1
3.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1 034,29	10.	Liczba lokali mieszkalnych	0
4.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	11.	Liczba osób użytkujących budynek	78
5.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	1 034,29	12.	Liczba mieszkań z WC w łazience	0
6.	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,20;2,67; 2,70;2,66	13.	Liczba mieszkań z WC osobno	0
7.	Budynek podpiwniczony	tak			

4.2. 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 ² K]
1.	Ściany zewnętrzne	516,09	516,09	1,404
2.	Ściana przy gruncie	31,85	31,85	0,804
3.	Strop pod nieogrz. poddaszem	306,30	276,11	1,801
4.	Stropodach	78,70	78,70	1,402
5.	Podłoga na gruncie	78,70	78,70	0,297
6.	Podłoga w piwnicy	306,30	306,30	0,297
7.	Okna	166,22	166,22	1,600
8.	Okna do wymiany	38,48	38,48	2,600
9.	Drzwi zewnętrzne	4,72	4,72	1,300
10.	Drzwi zewnętrzne do wymiany	3,68	3,68	3,100

4.2. Dokumentacja fotograficzna budynku



Elewacja południowa i wschodnia



Elewacja północna

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek użyteczności publicznej, w zabudowie zwartej, o trzech kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony z parterowym łącznikiem, zbudowany w technologii tradycyjnej. Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej obustronnie otynkowane o grubości 42 cm. Podłoga w piwnicy wykończona lastriko lub parkietem, z izolacją bitumiczną i ociepleniem warstwą żużla paleniskowego. Strop nad ostatnią kondygnacją gęstożebrowy, pokrycie budynku głównego stanowi dach dwuspadowy o konstrukcji drewnianej, krokwiowo - płatowy, kryty blachą stalową. Nad przewiązką stropodach niewentylowany o konstrukcji gęstożebrowej, kryty papą.

Okna w budynku są w większości wymienione na nowe dwuszybowe, pcv, okna dotychczas nie wymieniane są drewniane, podwójnie szklone. Drzwi zewnętrzne od strony południowej nowe z pcv, pozostałe drzwi do wymiany.

4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

L.p.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.) wyliczona wg metodyki normy PN-EN 12831	q_{moc} [kW]	101,9
2.	Zamówiona moc cieplna dla c.o.	q [kW]	87,6
3.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego	GJ/rok	brak danych
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	566,3
5.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła (bez uwzględniania sprawności)	$E=Q_H/V$ [kWh/m ² a]	152,08
6.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	572,40
7.	Taryfa opłat (z VAT) : pkt. 7.2.		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	14754,81
	opłata za ciepło	zł/GJ	59,19
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym		
1.	Typ instalacji	Budynek zasilany jest z sieci miejskiej z węzła grupowego. Instalacja jest wykonana jako dwururowa z rozdzielaczem dolnym, w układzie zamkniętym.		
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C		
3.	Przewody w instalacji	Stalowe prowadzone po wierzchu, ubytki izolacji termicznej		
4.	Rodzaje grzejników	Żeliwne członowe		
5.	Oslonięcie grzejników	Tak		
6.	Zawory termostatyczne	Nie		
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczonych do źródła ciepła	$\eta_{H,g} =$	1,00
		średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} =$	0,96
		średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,e} =$	0,77
		średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu ogrzewczego	$\eta_{H,s} =$	1,00
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	6/16		
9.	Modernizacja instalacji po 1984 r.	Nie		

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym		
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana jest w akumulacyjnych podgrzewaczach elektrycznych zamontowanych przy punktach poboru wody.		
2.	Piony i ich izolacja	Stalowe, izolowane		
3.	Zbiornik akumulacyjny	Tak		
4.	Opomiarowanie	Wodomierz zimnej wody dla całego budynku.		
5.	Zużycie ciepłej wody	określone zgodnie z przepisami dot. sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej $\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień}) =$		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 ciepła z nośnika energii lub energii dostarczonych do źródła ciepła	$\eta_{w,g} =$	0,96
		średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych	$\eta_{w,d} =$	1,00
		średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	$\eta_{w,e} =$	1,00
		średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania cwu	$\eta_{w,s} =$	0,85

4.7. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Budynek zasilany jest w ciepło na potrzeby ogrzewania z sieci miejskiej z węzła grupowego, będącego własnością dostawcy ciepła. Instalacja zewnętrzna pomiędzy węzłem o budynkiem jest również eksploatowana przez dostawcę.

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	<i>grawitacyjna</i>
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego - wentylacji grawitacyjnej m ³ /h	<i>2 360</i>
<i>W wentylacji grawitacyjnej dopływ powietrza odbywa się przez okna, drzwi, nieszczelności. Odpływ przewodami wywiewnymi. Wyloty przewodów wyprowadzone są ponad dach.</i>		

4.9. Charakterystyka instalacji gazowej, przewodów kominowych

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Charakterystyka instalacji gazowej	<i>W budynku brak jest instalacji gazowej</i>
2.	Charakterystyka przewodów kominowych spalinowych	<i>Nie dotyczy</i>

4.10. Charakterystyka instalacji elektrycznej

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Charakterystyka instalacji elektrycznej	<i>Oświetlenie to tradycyjne świetlówki, lampy żarowe. Regulacja oświetleniem - ręczna.</i>

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [w/m ² *K]	U [w/m ² *K]
	istniejące	wymagane*
Ściany zewnętrzne	1,404	0,20
Strop pod nieogrz.poddaszem	1,801	0,15
Stropodach	1,402	0,15
Podłoga na gruncie	0,297	0,30

*) wg warunków technicznych obowiązujących o d 2021 r.

Współczynniki przenikania ciepła dla przegród są wyższe od obecnie obowiązujących i od 2021r. W audycie przewiduje się ocieplenie przegród.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [w/m ² *K]	
	istniejące	wymagane*
Okna	1,6	0,9
	2,6	
Drzwi	1,3	1,3
	3,1	

*) wg warunków technicznych obowiązujących o d 2021 r.

Współczynniki przenikania ciepła dla okien i drzwi są wyższe od obecnie obowiązujących i od 2021r. Stolarstwo okienne w większości jest w dobrym stanie technicznym, okna są nowe szczelne ale część okien i drzwi kwalifikuje się do wymiany. W audycie przewiduje się wymianę okien i drzwi o wysokich współczynnikach przenikania ciepła.

5.2. System grzewczy

Źródłem ciepła jest sieć miejska zasilana z ciepłowni węglowej. Do budynku dostarczany jest czynnik grzewczy o niskich parametrach. Instalacja jest pompowa, z rozdziałem dolnym, z grzejnikami żeliwnymi członowymi. Przy grzejnikach brak jest zaworów termostatycznych. Grzejniki należy wymienić, zamontować zawory termostatyczne i wykonać regulację hydrauliczną całego systemu grzewczego.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w akumulacyjnych podgrzewaczach elektrycznych zamontowanych przy punktach poboru wody.

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości

Lp.	Charakterystyka stanu istniejacego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	<i>Możliwe oszczędności poprzez docieplenie przegród zewnętrznych.</i>
2.	<u>Okna, drzwi i bramy</u> Część okien i drzwi jest nieszczelnych, w złym stanie technicznym o wysokim współczynniku przenikania ciepła U [W/m ² K]	<i>Możliwe oszczędności poprzez wymianę okien, drzwi.</i>
3.	<u>Wentylacja grawitacyjna i mechaniczna -</u> W wentylacji grawitacyjnej dopływ powietrza odbywa się przez okna, drzwi, nieszczelności. Nadmierna wentylacja przez nieszczelne okna i drzwi. Odpływ przewodami wywiewnymi.	<i>Wskazana wymiana okien i drzwi na bardziej szczelne oraz montaż nawiewników</i>
4.	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej -</u> Ciepła woda przygotowywana jest w akumulacyjnych elektrycznych podgrzewaczach przy punktach poboru wody	<i>Nie przewiduje się zmiany</i>
5.	<u>System grzewczy</u> Do budynku dostarczany jest z sieci miejskiej czynnik grzewczy o niskich parametrach. Instalacja jest pompowa, z rozdziałem dolnym. Przy grzejnikach brak jest zaworów termostatycznych.	<i>Dla usprawnienia systemu należy wymienić instalację zamontować zawory termostatyczne i wykonać regulację hydrauliczną całego systemu grzewczego.</i>

6. Określenie przedsięwzięć termomodernizacyjnych

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>Ocieplenie ścian – metoda bezspoinowa (styropian).</i>
2.	j.w. przez strop pod nieogrzewanym poddaszem	<i>Ocieplenie stropu wełną mineralną granulowaną</i>
3.	j.w. przez stropodach na łączniku	<i>Ocieplenie stropodachu styropianem laminowanym papą.</i>
4.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	<i>Wymiana okien, drzwi.</i>
5.	Podwyższenie sprawności systemu grzewczego	<i>Wymiana instalacji grzewczej, montaż zaworów termostatycznych.</i>

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

W niniejszym punkcie 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:

Cena i opłaty za ciepło (wyliczenie w załączniku 1)

ogrzewanie - msc

Wyszczególnienie	Jednostki	W stanie obecnym	Po termomodernizacji
O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	59,19	59,19
O_{0m}, O_{1m}	zł/MW m-c	14754,81	14 754,81
A_{b0}, A_{b1}	zł/m-c	0,00	0,00
x_0, x_1, y_0, y_1		1	1
t_{wo}	° C	20	20
t_{zo}	° C	-20	-20
Sd dla przegród zewnętrznych	dzień K/rok	3 935,60	3 935,6
Stacja meteorologiczna: Rzeszów			

Jednostkowe opłaty za energię elektryczną brutto (wyliczenie w załączniku 1)

Opłata zmienna brutto odpowiadająca opłacie za en. el. i zmiennej opłacie za usługi przesyłowe	zł/kWh	0,58	0,58
	zł/GJ	161,92	161,92
Abonament	zł/m-c	3,20	3,20

6.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda:			
			Ściany zewnętrzne			
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat		A	=	516,09 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{koszt}	=	516,09 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu						
o współczynnika przewodności λ =		0,040 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} = 0,20 (W/m ² K).						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2.						
Sd =		3 935,6	dzień K/a			
t _z =		-20	°C			
t _w =		20	°C			
O _m =		14 754,81	zł/(MW/mc)			
O _z =		59,19	zł/GJ			
A =		0,00	zł/m-c			
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m		0,18	0,20	0,22
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,50	5,00	5,50
3.	Opór cieplny R	m ² K/W	0,71	5,21	5,71	6,21
4.	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64 · 10 ⁻⁵ Sd · A · U _c	GJ/a	246,4	33,7	30,7	28,2
5.	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ A(t _{w0} - t _{z0}) · U _c	MW	0,0290	0,0040	0,0036	0,0033
6.	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} - Q _{1U})O _z + 12(q _{0U} - q _{1U})O _m	zł/a		17 019	17 259	17 458
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		378,16	386,16	394,16
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		195 165	199 293	203 422
9.	SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata		11,47	11,55	11,65
10.	U _c	W/m ² K	1,404	0,192	0,175	0,161
Podstawa przyjętych wartości N _u :						
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m ² wg kosztorysu inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt}).						
Wybrany wariant: 1		Koszt	195 165 zł	SPBT =	11,5	lat

6.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda:		
				Ściana przy gruncie		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	31,85 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	31,85 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie podłogi z użyciem styropianu ekstrudowanego						
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} = 0,20 (W/m ² K).						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1						
				O _m =	14 754,81	zł/(MW/mc)
				O _z =	59,19	zł/GJ
				A =	0,00	zł/m-c
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m		0,12	0,14	0,16
3.	U _c obliczone w OZC	m ² K/W	0,804	0,196	0,174	0,156
4.	Q _{0U} , Q _{1U} obliczone w OZC	GJ/a	15,27	2,62	2,31	2,06
5.	q _{0U} , q _{1U} obliczone w OZC	MW	0,0025	0,0004	0,0004	0,0003
6.	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} - Q _{1U})O _z +12(q _{0U} - q _{1U})O _m	zł/a		1 122	1 150	1 172
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		584,35	634,35	684,35
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		18 612	20 204	21 797
9.	SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata		16,59	17,57	18,60
Podstawa przyjętych wartości N_u:						
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m ² wg kosztorysu inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ściany przy gruncie.						
Wybrany wariant: 1		Koszt	18 612 zł	SPBT =	16,6	lat

6.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda:				
				Strop pod nieogrz. poddaszem				
Dane:								
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	306,30	m ²	
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	276,11	m ²	
Opis wariantów usprawnienia								
Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wełną mineralną granulowaną o współczynniku przewodności λ = 0,042 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 ² K).								
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1								
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2.								
Sd =		3 935,6	dzień K/a	O _m =		14 754,81	zł/(MW/mc)	
t _z =		-20	°C	O _z =		59,19	zł/GJ	
t _w =		20	°C	A =		0,00	zł/m-c	
L.p.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Stan po usunięciu istniejącej izolacji	Warianty		
						1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej		m			0,26	0,28	0,30
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR		m ² K/W			6,19	6,67	7,14
3.	Opór cieplny R		m ² K/W	0,56	nie dotyczy	6,75	7,22	7,70
4.	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64 · 10 ⁻⁵ Sd·A·U _c		GJ/a	187,6		15,4	14,4	13,5
5.	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ A(t _{w0} - t _{z0})·U _c		MW	0,0221		0,0018	0,0017	0,0016
6.	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} - Q _{1U})O _z +12(q _{0U} - q _{1U})O _m		zł/a			13 778	13 858	13 931
7.	Cena jednostkowa usprawnienia		zł/m ²			68,08	76,08	84,08
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u		zł			18 798	21 006	23 215
9.	SPBT = N _u /ΔO _{ru}		lata			1,36	1,52	1,67
10.	U _c		W/m ² K	1,801		0,148	0,138	0,130
Podstawa przyjętych wartości N _u :								
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m ² wg kosztorysu inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody (A _{koszt}).								
Wybrany wariant: 1			Koszt		18 798 zł	SPBT = 1,4 lat		

6.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda:				
			Stropodach				
Dane:							
powierzchnia przegrody do obliczania strat		A	=	78,70 m²			
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{koszt}	=	78,70 m²			
Opis wariantów usprawnienia							
Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropianym laminowanym papą							
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} = 0,15 (W/m²K).							
wariant 2: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1							
wariant 3: o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 2.							
Sd =		3 935,6	dzień K/a				
t _z =		-20	°C				
t _w =		20	°C				
O _m =		14 754,81	zł/(MW/mc)				
O _z =		59,19	zł/GJ				
A =		0,00	zł/m-c				
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po usunięciu istniejącej izolacji	Warianty		
					1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m			0,23	0,25	0,27
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²K/W			6,05	6,58	7,11
3.	Opór cieplny R	m²K/W	0,71	nie dotyczy	6,77	7,29	7,82
4.	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64 · 10 ⁻⁵ Sd · A · U _c	GJ/a	37,5		4,0	3,7	3,4
5.	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ A(t _{w0} - t _{z0}) · U _c	MW	0,0044		0,0005	0,0004	0,0004
6.	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} - Q _{1U})O _z +12(q _{0U} - q _{1U})O _m	zł/a			2 680	2 705	2 728
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m²			204,21	212,21	220,21
8.	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł			16 071	16 701	17 331
9.	SPBT = N _u /ΔO _{ru}	lata			6,00	6,17	6,35
10.	U _c	W/m²K	1,402		0,148	0,137	0,128
Podstawa przyjętych wartości N _u :							
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych ocieplenia 1 m² wg kosztorysu inwestorskiego. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody (A _{koszt}).							
Wybrany wariant: 1		Koszt		16 071 zł	SPBT = 6,0 lat		

6.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien			Przedsięwzięcie		
			Okna do wymiany		
Dane:					
powierzchnia okien istniejących	$A_{ok} =$	38,48	m^2	5%	
strumień powietrza wentylacyjnego (ciepło):	$V_{nom} =$	118,0	m^3/h		
strumień powietrza wentylacyjnego (moc):	$V_{went} =$	115,8	m^3/h		
powierzchnia okien do wymiany:	$A_{ok1} =$	38,48	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 = 1,10					
wariant 2: okna U = 0,90					
Sd =		3 935,6	dzień K/a		
$t_z =$		-20	$^{\circ}C$		
$t_w =$		20	$^{\circ}C$		
$O_m =$		14 754,81	zł/(MW/mc)		
$O_z =$		59,19	zł/GJ		
A =		0,00	zł/m-c		
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant wybrany	
				1	2
1.	Współczynnik przenikania okien	W/m^2K	2,60	1,10	0,90
2.	Współ. korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,0	0,85	0,85
	C_m	-	1,0	1,00	1,00
3.	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok})$	GJ/a	34,0	14,4	11,8
4.	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	13,7	11,6	11,6
5.	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	47,7	26,0	23,4
6.	$10^{-6} \cdot (A_{ok} \cdot U_{ok}) \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00400	0,00169	0,00139
7.	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0016	0,0016	0,0016
8.	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0056	0,0033	0,0030
9.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		1 692,0	1 900,0
10.	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł/m ²		550	650
11.	Koszt wymiany okien N_o	zł		21 164	25 012
12.	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		1 850	1 850
13.	$SPBT = (N_o + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		13,6	14,1
Podstawa przyjętych wartości N_u:					
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych 1 m ² okien wg kosztorysu inwestorskiego.					
Przyjęty wariant: 1		Koszt	23 014 zł	SPBT =	13,6 lata

6.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi			Przedsięwzięcie																			
			Drzwi zewnętrzne do wymiany																			
Dane:																						
powierzchnia drzwi istniejących	$A_{dz} =$	3,68	m^2	5%																		
strumień powietrza wentylacyjnego (ciepło):	$V_{nom} =$	118,0	m^3/h																			
strumień powietrza wentylacyjnego (moc):	$V_{went} =$	115,8	m^3/h																			
powierzchnia drzwi do wymiany:	$A_{dz1} =$	3,68	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 = 1,10																						
<table><tr><td>Sd =</td><td>3 935,6</td><td>dzień K/a</td></tr><tr><td>t_z =</td><td>-20</td><td>°C</td></tr><tr><td>t_w =</td><td>20</td><td>°C</td></tr></table>			Sd =	3 935,6	dzień K/a	t _z =	-20	°C	t _w =	20	°C	<table><tr><td>O_m =</td><td>14 754,81</td><td>zł/(MW/mc)</td></tr><tr><td>O_z =</td><td>59,19</td><td>zł/GJ</td></tr><tr><td>A =</td><td>0,00</td><td>zł/m-c</td></tr></table>		O _m =	14 754,81	zł/(MW/mc)	O _z =	59,19	zł/GJ	A =	0,00	zł/m-c
Sd =	3 935,6	dzień K/a																				
t _z =	-20	°C																				
t _w =	20	°C																				
O _m =	14 754,81	zł/(MW/mc)																				
O _z =	59,19	zł/GJ																				
A =	0,00	zł/m-c																				
L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Wariant																		
				1	2																	
1.	Współczynnik przenikania drzwi	W/m²K	3,10	1,30	1,10																	
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	3,9	1,6	1,4																	
4.	2,94*10 ⁻⁵ *c _r *c _w *V _{nom} *Sd	GJ/a	13,7	13,7	13,7																	
5.	Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)	GJ/a	17,5	15,3	15,0																	
6.	10 ⁻⁶ *(A _{ok} *U _{ok})*(t _{w0} -t _{z0})	MW	0,00046	0,00019	0,00016																	
7.	3,4*10 ⁻⁷ *V _{obl} *(t _{w0} -t _{z0})	MW	0,0016	0,0016	0,0016																	
8.	q ₀ , q ₁ = (6) + (7)	MW	0,0020	0,0018	0,0017																	
9.	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} - Q _{1U})O _z +12(q _{0U} - q _{1U})O _m	zł/rok		167,0	199,0																	
10.	Koszt jednostkowy N _D	zł/m²		1 450,0	1 750,0																	
11.	Koszt wymiany N _o	zł		5 336	6 440																	
12.	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		0	0																	
13.	SPBT = (N _o + N _w)/ΔO _{ru}	lata		32,0	32,4																	
Podstawa przyjętych wartości N _u :																						
Koszty przyjęto na podstawie cen jednostkowych 1 m² drzwi wg kosztorysu inwestorskiego.																						
Przyjęty wariant: 1		Koszt	5 336 zł	SPBT =	32,0 lata																	
Zamurowanie drzwi																						

6.2.6. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane $Q_{ocw} = 21,40 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 0,002 \text{ MW}$

Opis:

Instalacja w dobrym stanie technicznym i nie przewiduje się zmiany.

Wyliczenia dotyczące zużycia ciepła na potrzeby podgrzania ciepłej wody zamieszczono w załączniku 3.

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,002	0,002
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	21,40	21,40
3	Oz	zł/GJ	59,19	59,19
4	Om	zł/MW/m-c	14 754,81	14 754,81
5	A	zł/m-c	0,00	0,00
6	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	1 266,61	1 266,61
7	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	336,41	336,41
8	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0,00	0,00
9	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	1 603,02	1 603,02
10	Różnica	zł/a		0,00
11	Koszt N_{cwu}	zł		
12	SPBT	lat		

Podstawa przyjętych wartości N_{cwu} : nie dotyczy

KOSZT	0 zł	
--------------	-------------	--

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

Dane: $Q_{oco} = 566$ GJ/a

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Instalacja co w złym stanie technicznym
- 2 Zainstalowane są grzejniki żeliwne
- 3 Brak zaworów termostatycznych

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

lp.	opis	koszt
1	wymiana instalacji przewodów, izolacja przewodów, wymiana grzejników, montaż zaworów termostatycznych	143 969
	Źródło ciepła:	
2	bez zmiany	0
	Koszt całkowity N_{co}	143 969

Podstawa przyjętych wartości N_{co} : wg kosztorysu inwestorskiego.

6.3.1 Sprawność systemu grzewczego.

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

Współczynniki sprawności przed modernizacją:

L.p.	Opis	Procent	η_w	η_p	η_r	η_e	w_t	w_d
1	Sieć miejska- węzeł indywidualny	100,0%	1,00	0,96	0,77	1,00	0,85	0,88

Współczynniki sprawności po modernizacji:

1	Sieć miejska- węzeł indywidualny	100,00%	1,00	0,96	0,88	1,00	0,85	0,88
2	Inne źródło	0,00%						

Procent zużycia ciepła pokrywany przez msc :

100,00%

Procent mocy zamówionej pokrywany przez inne źródło :

0,00%

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności					
		przed		po			
	Rodzaj systemu zasilania	msc		msc			
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	1,00	$\eta_w =$	1,00		
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,96	$\eta_p =$	0,96		
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	0,77	$\eta_r =$	0,88		
4	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,00	$\eta_e =$	1,00		
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,74	$\eta =$	0,84		
6	uwzgl. przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	0,85	$w_t =$	0,85		
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	0,88	$w_d =$	0,88		

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Węzeł ciepłowniczy grupowy - w budynku rozdzielacze	bez zmiany
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody poziome słabo izolowane, pionowe nieizolowane	przewody poziome izolowane, pionowe nieizolowane
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna, bez regulacji miejscowej	regulacja centralna i miejscowa, zakres P - 2 K
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	bez zmiany
uwzględnienie przerw na ogrzewanie	osłabienie ogrzewania	bez zmiany

6.3.2 Ocena proponowanego przedsięwzięcia dotyczącego instalacji c.o.

l.p.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	
				msc	inne źródło
1	Typ źródła ciepła	-	msc	msc	inne źródło
2	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,102	100,00%	0,00%
				0,102	0,000
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	566,26	100,00%	0,00%
				566,26	0
4	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,74	0,84	
5	Obniżenie tygodniowe	-	0,85	0,85	
6	Obniżenie nocne	-	0,88	0,88	
7	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	572	504	
8	Oz	zł/GJ	59,19	59,19	
9	Om	zł/MW/m-c	14754,81	14754,81	
10	A	zł/m-c	0,00	0,00	
11	Roczna opłata zmienna	zł/rok	33 855,31	29 830,55	
12	Roczna opłata stała	zł/rok	18 043,95	18 043,95	
13	Roczny abonament	zł/rok	0,0	0,0	
14	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	51 899,26	47 874,50	
15	Różnica	zł/rok		4 024,76	
16	Koszt N_{co}	zł		143 965	
17	SPBT	lat		35,8	

Podstawa przyjętych wartości N_{co} : wg kosztorysu inwestorskiego.

6.4. Zestawienie usprawnień i przedsięwzięć			
Na podstawie dokonanej oceny i decyzji inwestora, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wybrano:			
L.p.	Rodzaj i zakres wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót zł	SPBT lata
1	2	3	4
1.	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	18 798	1,4
2.	Ocieplenie stropodachu	16 071	6,0
3.	Ocieplenie ścian zewnętrznych	195 165	11,5
4.	Wymiana okien	23 014	13,6
5.	Ocieplenie ściany przy gruncie	18 612	16,6
6.	Wymiana drzwi	5 336	32,0
7.	Usprawnienie instalacji c.o.	143 965	35,8
Pozostałe przedsięwzięcia			
8.	Roboty dodatkowe: ocieplenie kominów	27 682	
OGÓŁEM KOSZT		448 643	

6.5. Obliczenie oszczędności i kosztów dla wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Wariant termomodernizacji
1.	Sezonowe zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie (wg obliczeń)	Q_{co}	GJ	566,26	176,14
2.	Zapotrzebowanie mocy na ogrzewanie (wg obliczeń)	q_{co}	kW	101,91	52,54
3.	Sprawność systemu ogrzewania $\eta = \eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s$	η	-	0,74	0,84
4.	Współczynnik przerw tygodniowych	w_t	-	0,85	0,85
5.	Współczynnik przerw dobowych	w_d	-	0,88	0,88
6.	Zapotrzebowanie ciepła dla c.o. z uwzgl. sprawności i przerw w ogrzewaniu (wg obliczeń)	Q_{co}	GJ	572,40	156,80
			kWh	159 000,00	43 555,56
7.	Roczny koszt ciepła na ogrzewanie $[Q_{co} * w_d * w_t / \eta] * O_z + q_{co} * O_m * 12$	O_{co}	zł	51 922,00	18 586,00
8.	Zapotrzebowanie ciepła dla c.w.u. z uwzgl. sprawności (wg obliczeń)	Q_{cw}	GJ	21,40	21,40
			kWh	5 944,44	5 944,44
9.	Zapotrzebowanie mocy na c.w.u. (wg obliczeń)	q_{cw}	kW	1,90	1,90
10.	Roczny koszt ciepła na c.w.u. $Q_{cw} * O_{z,cw} + q_{cw} * O_{m,cw} * 12$	O_{cw}	zł	3 465,00	3 465,00
11.	Sumaryczne zużycie ciepła na ogrzew. i ciepłą wodę $[Q_{co} * w_d * w_t / \eta] + Q_{cw}$	Q	GJ	593,80	178,20
12.	Procentowa oszczędność ciepła w stosunku do stanu istniejącego	$\Delta Q/Q$	%	–	70,00
13.	Sumaryczne zapotrzebowanie mocy [2]+[9]	q	kW	103,81	54,44
14.	Sumaryczny koszt ogrzewania i przygotowania ciepłej wody [7]+[10]	O_r	zł	55 387,00	22 051,00
15.	Oszczędność kosztu w stosunku do stanu istniejącego	ΔQ_r	zł	–	33 336,00

7. Zestawienie usprawnień

7.1 Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Usprawnienia w przedsięwzięciu termomodernizacyjnym	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Roczna oszczędność energię finalnej	Roczna oszczędność energię finalnej
		zł	zł	%	GJ/rok
1	2	3	4	5	6
1	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	448 643	33 336,00	58,91%	415,60
	Ocieplenie stropodachu				
	Ocieplenie ścian zewnętrznych				
	Wymiana okien				
	Ocieplenie ściany przy gruncie				
	Wymiana drzwi				
	Usprawnienie instalacji c.o.				
	Roboty dodatkowe				

7.2. Szczegółowy opis robót

W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku należy wykonać następujące prace:

L.p.	Opis	Powierzchnia	Grubość ocieplenia	λ , U_c	Materiał ocieplenia, uwagi
		m ²	cm	[W/m ² *K], [W/m ² *K]	
1.	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku	516,09	18	0,040	styropian
2.	Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie	31,85	12	0,035	polistyren ekstrudowany
3.	Ocieplenie stropu poddasza	276,11	26	0,042	wełna mineralna
4.	Ocieplenie stropodachu nad łącznikiem	78,70	23	0,038	styropian laminowany papą
5.	Wymiana okien z nawiewnikami higrosterowalnymi	38,48		0,90	
6.	Wymiana drzwi zewnętrznych	3,68		1,30	
7.	Modernizacja systemu grzewczego	Wymiana instalacji grzewczej, przewodów, grzejników, montaż zaworów termostatycznych.			
8.	Roboty dodatkowe związane z likwidacją mostków termicznych i inne	Ocieplenie kominów			

8. Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności

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

Lp.	Nośnik energii	ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ FINALNĄ (w kWh/rok)		
		STAN PRZED REALIZACJĄ PROJEKTU	STAN PO REALIZACJI PROJEKTU	RÓŻNICA (kol. 3 - kol. 4)
1	2	3	4	5
1.	Olej opałowy			0,000
2.	Gaz ziemny			0,000
3.	Gaz płynny			0,000
4.	Węgiel kamienny			0,000
5.	Węgiel brunatny			0,000
6.	Biomasa			0,000
7.	Inny (podać jaki)			0,000
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni	159 000,000	43 555,556	115 444,444
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę			0,000
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni			0,000
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)			0,000
12.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej ¹⁾	5 944,444	5 944,444	0,000
13.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby oświetlenia ¹⁾	31 028,000	31 028,000	0,000
14.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby chłodzenia ¹⁾			0,000
15.	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku lub sprzedana do sieci ¹⁾ (podawać ze znakiem minus)			0,000
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ FINALNĄ		195 972,444	80 528,000	115 444,444
EFEKT ENERGETYCZNY - PROCENT OSZCZĘDNOŚCI ENERGII FINALNEJ				58,91%
Produkcja energii ze źródeł odnawialnych				0,00
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				0,0%
¹⁾ Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej.				

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

Lp.	Nośnik energii	Współczynnik nakładu energii pierwotnej	ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ (w kWh/rok)		
			STAN PRZED REALIZACJĄ PROJEKTU	STAN PO REALIZACJI PROJEKTU	RÓŻNICA (kol. 4 - kol. 5)
1	2	3	4	5	6
1.	Olej opałowy				0,000
2.	Gaz ziemny				0,000
3.	Gaz płynny				0,000
4.	Węgiel kamienny				0,000
5.	Węgiel brunatny				0,000
6.	Biomasa				0,000
7.	Inny (podać jaki)				0,000
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni	1,3	206 700,000	56 622,222	150 077,778
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę				0,000
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni				0,000
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)				0,000
12.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej ¹⁾	3,0	17 833,333	17 833,333	0,000
13.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby oświetlenia ¹⁾	3,0	93 084,000	93 084,000	0,000
14.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby chłodzenia ¹⁾				0,000
15.	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku lub sprzedana do sieci ¹⁾ (podawać ze znakiem minus)				0,000
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ			317 617,333	167 539,556	150 077,778
EFEKT ENERGETYCZNY - PROCENT OSZCZĘDNOŚCI ENERGII PIERWOTNEJ					47,25%
¹⁾ Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej.					

8.3. Zestawienie emisji dwutlenku węgla z nośników energii dla stanu przed i po realizacji projektu

Lp.	Nośnik energii	Wskaźnik emisji ¹ tCO ₂ eq/MWh	EMISJA DWUTLENKU WĘGLA Z NOŚNIKÓW ENERGII, MgCO ₂ /rok		
			STAN PRZED REALIZACJĄ PROJEKTU	STAN PO REALIZACJI PROJEKTU	RÓŻNICA (kol. 4 - kol. 5)
1	2	3	4	5	6
1.	Olej opałowy				0,000
2.	Gaz ziemny				0,000
3.	Gaz płynny				0,000
4.	Węgiel kamienny				0,000
5.	Węgiel brunatny				0,000
6.	Biomasa				0,000
7.	Inny (podać jaki)				0,000
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni	0,411	65,349	17,901	47,448
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę				0,000
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni				0,000
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)				0,000
12.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej	0,914	5,433	5,433	0,000
13.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby oświetlenia	0,914	28,360	28,360	0,000
14.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby chłodzenia				0,000
15.	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku lub sprzedana do sieci (podawać ze znakiem minus)				0,000
EMISJA DWUTLENKU WĘGLA			99,142	51,694	47,448
EFEKT EKOLOGICZNY - PROCENT REDUKCJI EMISJI					47,86%

¹⁾ Wskaźnik emisji CO₂ eq dla energii elektrycznej dostarczonej przez danego OSD, dla pozostałych nośników energii wg Poradnika: Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)? - Tabela 6. Standardowe wskaźniki emisji. (po uwzględnieniu sprawności źródła energii).

Wyliczenia wg załącznika 3a do Szczegółowego opisu osi priorytetowych RPO WP 2014-2020						
Powierzchnia ogrzewana budynku, którego dotyczy modernizacja energetyczna					1034,29 m ²	
zmiana źródła / typ ogrzewania	PM 10		PM 2,5		B(a)P	
	Wskaźnik	Zmiana emisji	Wskaźnik	Zmiana emisji	Wskaźnik	Zmiana emisji
	kg/rok/m ²	t/rok	kg/rok/m ²	t/rok	kg/rok/m ²	t/rok
zmiana źródła ogrz.	0,0000	0,332	0,0000	0,249	0,0000	0,059
termomodernizacja - węgiel	0,3209		0,2407		0,0566	

9. Podsumowanie

9.1 Zastosowanie usprawnienia i metoda określenia ich efektów

Usprawnienia w ramach przedsięwzięcia	Metoda określenia efektów usprawnienia (źródła danych, metody obliczeniowe, programy komputerowe)
Termomodernizacja budynku. W audycie wykazano opłacalność ocieplenia przegród budowlanych, wymiany okien, drzwi, instalacji centralnego ogrzewania.	Obliczenie strat ciepła wg na podstawie obowiązujących przepisów wykazanych w pkt.3.3. Obliczenie efektów ekonomicznych na podstawie cen zakupu materiałów i robocizny oraz cen energii.

9.2 Zestawienie efektów przedsięwzięcia

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Wartość	Uwagi
1	Oszczędność zużycia energii finalnej	MWh/a	115,4	
		GJ/rok	415,6	
		toe/rok	9,93	
2	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	-	1,1	sieć miejska, ciepłownia węglowa
			3	energia elektryczna
3	Oszczędność zużycia energii pierwotnej	MWh/a	150,1	
		GJ/rok	540,3	
		toe/rok	12,90	
4	Wskaźnik emisji CO ₂	tCO _{2eq} / MWh	0,411	sieć miejska, ciepłownia węglowa
			0,914	energia elektryczna, dostawca PGE obrót
5	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂	MgCO ₂ /rok	47,45	
6	Roczna oszczędność kosztu energii	zł/rok	33 336,00	
7	Koszt przedsięwzięcia	zł	448 643	
8	Czas zwrotu	lata	13,5	

1GJ/toe 41,868 GJ/toe
1kWh/toe 11 630 kWh/toe

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

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła**SIEĆ MIEJSKA - Ciepłownia Łańcut****Przed i po modernizacji****Instalacja c.o.****Obliczenie opłat za dostarczone ciepło**

Koszty ciepła obliczono przyjmując aktualne ceny i stawki opłat dostawcy ciepła - taryfa W-4

Ceny wg taryfy:

		netto	brutto z VAT	
Cena za ciepło	$O_{z1} =$	31,26	38,45	zł/GJ
Oplata przesyłowa zmienna	$O_{z2} =$	16,86	20,74	zł/GJ
Cena za moc zamówioną	$O_{s1} =$	8440,58	10381,91	zł/MW/m-c
Oplata przesyłowa stała	$O_{s2} =$	3555,20	4372,90	zł/MW/m-c
Abonament	$Ab =$	0,00	0,00	zł/m-c
Wyliczenie ceny i opłat za ciepło:				
Cena ciepła	$O_z = (O_{z1} + O_{z2}) =$		59,19 zł/GJ	
Oplata stała	$O_s = (O_{s1} + O_{s2}) =$		14754,81 zł/MW/m-c	
Oplata abonamentowa	$Ab =$		0,00 zł/m-c	

Energia elektryczna**Instalacja c.o. i oświetlenie****Przed i po modernizacji**

Grupa taryfowa en. elektrycznej C11

Sprzedaż energii PGE Obrót S.A.

Dystrybucja energii PGE Dystrybucja S.A

Rodzaj opłat	Jednostka	Cena netto	Cena brutto
Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,2553	0,31402
Oplata zmienna za usługi przesyłowe	zł/kWh	0,2186	0,2689
Abonament	zł/m-c	2,60	3,20
Jednostkowe opłaty za energię elektryczną			
Oplata zmienna brutto odpowiadająca opłacie za en. el. i zmiennej opłacie za usługi przesyłowe	zł/kWh		0,5829
Abonament	zł/m-c		3,20

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

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

pomieszczenie	ilość / 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 zewnętrznym, z kuchenką gazową lub węglową	0	1	70	1,0	1,0	0	1,0	1,0	0
Łazienka (z WC lub bez)	0	1	50	1,0	1,0	0	1,0	1,0	0
Oddzielne WC	0	1	30	1,0	1,0	0	1,0	1,0	0
Klatki schodowe	0	1	0	1,0	1,0	0	1,0	1,0	0
Liczba osób przebywających w budynku niemieszkalnym	118	20	2360	1,0	1,0	2 360	1,0	1,0	2 360
ŁĄCZNIE V						2 360			2 360

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

pomieszczenie	ilość / kubatura kl. schod. m^3	ilość, 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 ogrzewane mieszkalne		0,5	0	1,0	1,0	0	1,0	1,0	0
Klatki schodowe w bud. mieszkalnym		0,5	0	1,0	1,0	0	1,0	1,0	0
Pomieszczenia ogrzewane niemieszk.	2896	0,8		1,0	1,0	2 317	1,0	1,0	2 317
ŁĄCZNIE V						2 317			2 317

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 regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f	m ²	1 034,29	1034,29
obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czepalnym θ_w	°C	55	55
obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem θ_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 $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	4 844,24	4 844,24
całkowity zysk z kolektora słonecznego	kWh/rok	0,00	0,00
Zapotrzebowanie ciepła	kWh/rok	4 844,24	4 844,24
średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczonych do źródła ciepła	$\eta_{w,g} =$	0,96	0,96
średnia roczna sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czepalnych	$\eta_{w,d} =$	1,00	1,00
średnia roczna sprawność wykorzystania ciepła	$\eta_{w,e} =$	1,00	1,00
średnia roczna sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowania cwu	$\eta_{w,s} =$	0,85	0,85
średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania cwu, $\eta_{w,tot}$	-	0,816	0,816
roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	kWh/rok	5 936,56	5 936,56
roczne zapotrzebowanie na energię końcową $Q_{k,w}$	GJ/rok	21,4	21,4

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 $V_{h\bar{s}r} = (V_{wi} \cdot A_f) / (12 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,030	0,030
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,219	3,219
jed. odniesienia - ilość osób L	os	78	78
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_f / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,231	0,231
Max. moc c.w.u. - $q_{cwu}^{max} = V_{h\bar{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	6,2	6,2
Średnia moc c.w.u. - $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	1,9	1,9

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	3 465	3 465
Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej	zł/m ³	26,25	26,25

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC		
Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej	ciepła
	kW	GJ/rok
1.	52,54	176,14
stan istniejący	101,91	566,26