

Mazowiecka Agencja Energetyczna Sp. z o.o.
ul. Nowogrodzka 31 lok. 330, 00 - 511 Warszawa
KRS 0000328664
NIP 1132760903
[e-mail: biuro@mae.com.pl](mailto:biuro@mae.com.pl)



AUDYT ENERGETYCZNY DOMU POMOCY SPOŁECZNEJ „KOMBATANT”

Adres budynku: ul. Batalionów Chłopskich 12
 06-400 Ciechanów
 gmina Ciechanów
 pow. ciechanowski
 woj. mazowieckie

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	1994
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Powiat Ciechanowski ul. 17 Stycznia 7 kod 06-400 Ciechanów	1.4. Adres budynku	
		Dom Pomocy Społecznej "Kombatant" ul. Batalionów Chłopskich 12 kod 06-400 Ciechanów powiat ciechanowski woj. mazowieckie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt			
Mazowiecka Agencja Energetyczna Sp. z o.o. ul. Nowogrodzka 31 lok. 330, 00-511 Warszawa, NIP 1132760903, Regon 141828652, KRS 0000328664			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
mgr inż. Radosław Maciak, 90-553 Łódź, ul. Kopernika 64a/95 kurs KAPE/99/133; upr. bud. 135/02/WŁ; LOD/1029/POOS/08		 Audytor Energetyczny mgr inż. Radosław Maciak kurs KAPE/99/133 upr. bud. 135/02/WŁ; LOD/1029/POOS/08 podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje
1			
5. Miejscowość	Łódź	Data wykonania opracowania	lipiec 2024 r.
6. Spis treści			
1.	Strona tytułowa		str. 1
2.	Karta audytu energetycznego		str. 2
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		str. 5
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		str. 6
5.	Ocena stanu technicznego budynku		str. 11
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 13
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 14
8.	Opis wariantu optymalnego		str. 55

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	1; 3	1; 3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	16 117,00	16 117,00
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	4 696,30	4 696,30
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	4 696,30	4 696,30
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100%	100%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	166	166
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Węzeł ciepły	Węzeł ciepły
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Węzeł ciepły	Węzeł ciepły
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,29	0,29
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściany zewnętrzne 1 - szczyty - budynki mieszkalne A i B	0,38	0,19
2.	Ściany zewnętrzne 2 - podłużne - budynki mieszkalne A i B	0,36	0,19
3.	Ściany zewnętrzne 3 - szczyty pozostałych budynków	0,70	0,19
4.	Ściany zewnętrzne 4 - podłużne (pozostałe budynki), szczyt części socjalnej	0,63	0,19
5.	Stropodach 1 - budynki mieszkalne A i B	0,31	0,12
6.	Stropodach 2 - część socjalna, żywieniowa, medyczna	0,31	0,12
7.	Okna drewniane, PCV	2,90	0,90
8.	Drzwi zewnętrzne - do wymiany	2,60	1,30
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,95	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania 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 [-]	0,91	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,50	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,60	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna/ mechaniczna	naturalna/ mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/piony wentylacyjne/wen- tylacja mechaniczna	okna/piony wentylacyjne/wen- tylacja mechaniczna
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	24 517	13 201
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,28	0,69

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	431,40	311,98
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	85,60	85,60
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 657,12	934,97
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2 831,72	1 192,44
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	2 068,55	814,15
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	4178,20	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	80,87	45,63
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	138,19	58,19
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0%	0%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾ [zł/GJ]	111,36	111,36
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	16 961,84	16 961,84
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	161,98	70,66
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW m-c)]	-	-
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	5,90	2,87
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne - opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	111,36	111,36
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² ·rok)]	616,95	250,60
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² ·rok)]	704,82	274,30
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	59,05%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	2 804,07	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	69,11	
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	74,41	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	334 548,65	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	-	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		5 484 170,06	6 745 529,18
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		0,00	0,00
3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	0%	0%
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾		
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ⁷⁾	0,00	

9. Grant termomodernizacyjny	
1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ² ·rok)]	70,00
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJA / NIE ODPOWIADAJA ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane	
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)***)}	-
10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾	
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK /NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 ⁷⁾	
2. Wysokość premii MZG [zł]	-
3. Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)****)}	-
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	-
9. Inne	
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2. Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
<p>1) 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.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku</p> <p>*) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.</p> <p>****) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p>	

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	
3.1. Dokumentacja projektowa:	
<p>Projekt techniczny, Dom Kombatanta w Ciechanowie przy ul. Batalionów Chłopskich; listopad 1988r. Projekt techniczny modernizacji wymiennikowego węzła cieplnego c.o. c.w. i wentylacji w DPS Kombatant w Ciechanowie; grudzień 1997r. Projekt techniczny, Dom Kombatanta w Ciechanowie przy ul. Batalionów Chłopskich - instalacja centralnego ogrzewania; październik 1988r. Projekt techniczny, Dom Kombatanta w Ciechanowie przy ul. Batalionów Chłopskich - instalacja wod-kan i c.w.; październik 1988r.</p>	
3.2. Inne dokumenty	
<p>Normy i rozporządzenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną. ° 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. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych. ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju 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. ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej. ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690 wraz z późn. zmianami). ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.” ° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania” ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”. ° Własne pomiary inwentaryzacyjne 	
3.3. Osoby udzielające informacji	
Dyrektor DPS p. Dariusz Marchlewski	
3.4. Data wizji lokalnej	
czerwiec 2024 r.	
3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)	
<ul style="list-style-type: none"> - Obniżenie kosztów ogrzewania budynku. - Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej. - W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień: <ul style="list-style-type: none"> • ocieplenie ścian zewnętrznych, • wymiana stolarki, • ocieplenie stropodachu, • ocieplenie stropu ostatniej kondygnacji, • modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej pomieszczeń kuchennych i jadalni • modernizacja instalacji c.o. • modernizacja instalacji c.w.u. 	
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	0 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	6 745 529,18 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku				
4a. Ogólne dane o budynku				
Własność	prywatna	wspólnota mieszkaniowa	spółdzielcza	komunalna X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszk.-usługowy	inny:	użyteczności publicznej X
Adres	ul. Batalionów Chłopskich 12, 06-400 Ciechanów			
Budynek	wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

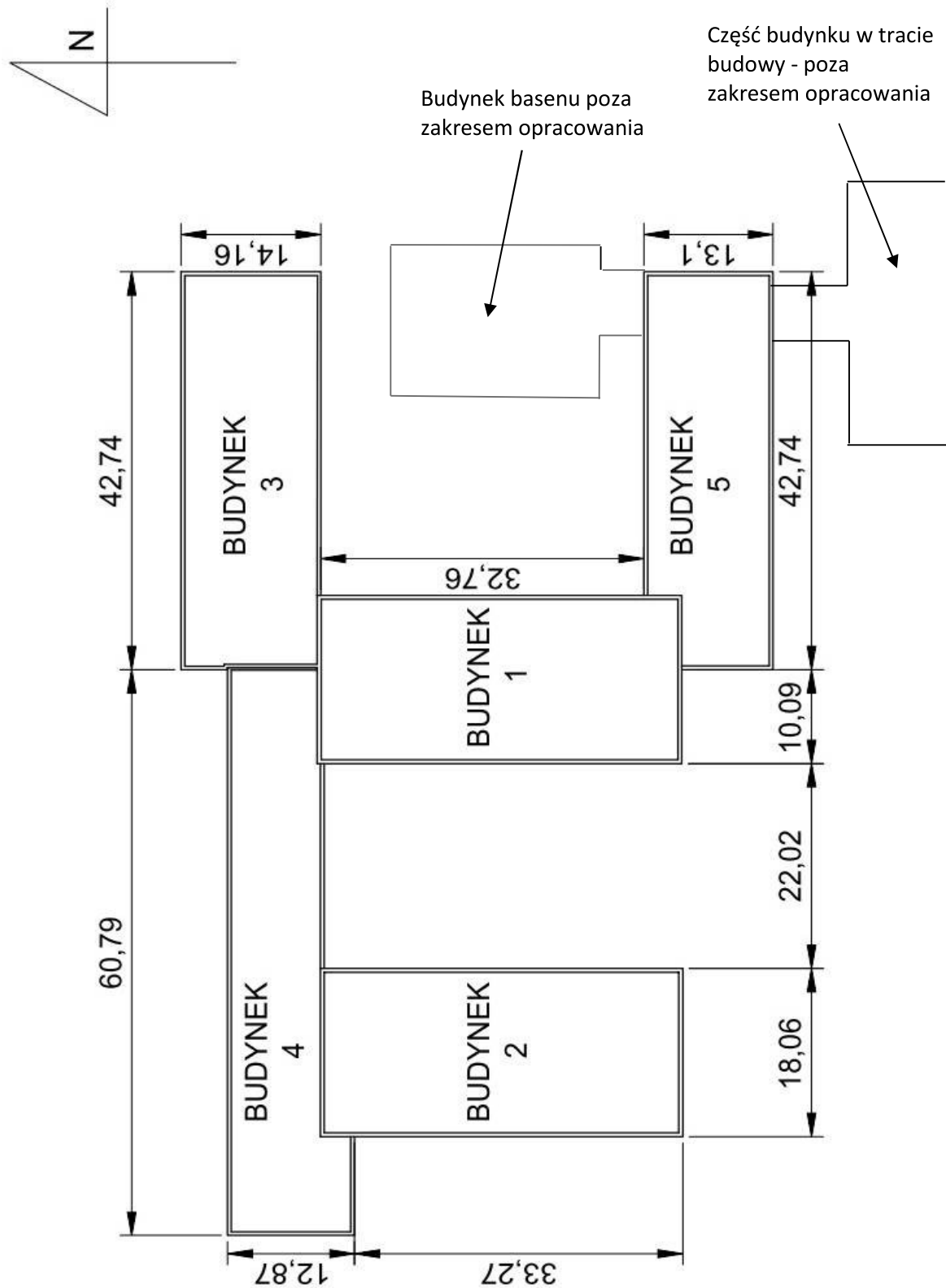
Rok budowy		1994		Rok zasiedlenia		1994	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	X tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowana ¹⁾	[m ²]	3 214,90	7	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura budynku ²⁾	[m ³]	26 423,00	8	Liczba klatek schodowych	6	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m ³]	16 117,00	9	Liczba kondygnacji	1; 3	
4	Powierzchnia użytkowa ¹⁾	[m ²]	4 696,30	10	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	1,90; 2,80; 3,00	
				11	Liczba użytkowników (pensjonariusze)	96	
				12	Liczba użytkowników (pracownicy)	70	
5	Powierzchnia ogrzewanych korytarzy + klatek	[m ²]	996,20	13	Liczba lokali usługowych	-	
				14	Liczba lokali mieszkalnych	-	
				15	Liczba pomieszczeń z WC w łazience	-	
6	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m ²]	5 692,50	16	Liczba pomieszczeń z WC osobno	-	

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

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

4b. Uproszczona dokumentacja techniczna

Szkic budynku



- Budynek 1 - Budynek mieszkalny "A"
- Budynek 2 - Budynek mieszkalny "B"
- Budynek 3 - Część żywieniowa
- Budynek 4 - Część socjalna
- Budynek 5 - Część medyczna

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Dane ogólne:

Kompleks budynków wybudowany w 1994 roku. Budynki mieszkalne są 3-kondygnacyjne, pozostałe parterowe. Budynki całkowicie podpiwniczone. Ściany zewnętrzne i stropodach prefabrykowane.

Ściany zewnętrzne:

Ściany piwnic oraz ściany konstrukcyjne kondygnacji nadziemnych prefabrykowane, grubości 24cm. Ściany zewnętrzne piwnic warstwowe ze styropianem gr. 4cm obmurowanym ścianką z cegły dziurawki gr. 12cm. Ściany zewnętrzne konstrukcyjne kondygnacji nadziemnych warstwowe z izolacją gazobetonu gr. 24cm. Ściany zewnętrzne osłonowe z gazobetonu gr. 48cm.

Ściany zewnętrzne budynków mieszkalnych ocieplone styropianem gr. 5cm, z wyłączeniem szybów windowych na dachu.

Stropodach:

Stropodachy budynków mieszkalnych niewentylowane, strop prefabrykowany, ocieplony wełną mineralną gr. 12cm, dach kryty papą. Stropodach pozostałych budynków wentylowany, strop kanałowy, ocieplony wełną mineralną gr. 12cm, dach kryty papą.

Stolarka okienna i drzwiowa:

Okna istniejące w budynkach częściowo wymienione na nowe PCV, pozostałe stare drewniane oraz stare PCV w złym stanie technicznym. Drzwi zewnętrzne istniejące nieszczelne, w złym stanie technicznym.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. całkowita m ²	U _K W/(m ² *K)	Pow. okien i drzwi balk. m ²	U okna W/(m ² *K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² *K)
1	Ściany zewnętrzne 1 - szczyty budynki mieszkalne A i B	N, S	593,19	0,38				
2	Ściany zewnętrzne 2 - podłużne - budynki mieszkalne A i B	W, E	1 618,01	0,36				
3	Ściany zewnętrzne 3 - szczyty pozostałych budynków	W, E	225,03	0,70				
4	Ściany zewnętrzne 4 - podłużne (pozostałe budynki), szczyt części socjalnej	N, S, W	1 351,73	0,63				
5	Stropodach 1 - budynki mieszkalne A i B	H	1 359,38	0,31				
6	Stropodach 2 - część socjalna, żywieniowa, medyczna	H	1 758,98	0,31				
7	Okna drewniane, PCV	-			672,10	2,90		
8	Drzwi zewnętrzne - do wymiany	-					35,77	2,60

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna dla c.o.	[kW]	431,40
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{cwu})	[kW]	60,00
3.	Zamówiona moc cieplna dla c.o.	[kW]	240,00
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	85,60
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 657,12
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	2 831,72
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW-mc	16 961,83530
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	111,36
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Źródłem ciepła dla kompleksu DPS jest węzeł cieplny, zlokalizowany w jednym z budynków.
2.	Parametry pracy instalacji	95/70 °C
3.	Przewody w instalacji	Przewody stalowe, spawane, prowadzone po wierzchu ścian. Przewody prowadzone w przestrzeni instalacyjnej izolowane termicznie wełną mineralną w płaszczu gipsowym w złym stanie technicznym, z ubytkami.
4.	Rodzaje grzejników	Zamontowane grzejniki stalowe rurowe i żeliwne członowe.
5.	Ostonięcie grzejników	Brak.
6.	Zawory termostatyczne i podzielniki kosztów	Przy części grzejników zawory termostatyczne zamontowane w 2000r. - zły stan techniczny
7.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
8.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Instalacja wybudowana w 1994 roku, modernizacja węzła cieplnego w 2008r.

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,95
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,77
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_0	0,59
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	W_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	W_d	1,00

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Woda grzewcza przygotowywana przez dwa wymienniki ciepła typu JAD w węźle ciepłym.
2.	Piony i ich izolacja	Instalacja wykonana z rur stalowych ocynkowanych, izolowanych termicznie. Izolacja z ubytkami, w złym stanie technicznym.
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak.
4.	Zbiornik akumulacyjny	Zbiornik c.w.u. o pojemności 3000l.
5.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c (określone na podstawie)	178,56 (wg obliczeń)

Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu obecnego

Lp	Opis		Wartość współczynnika	Całkowita łączna sprawność systemów c.w.u. przyjęta do obliczeń
	Przyjęto udział:		100%	
			Węzeł ciepły	
1	Wytwarzanie ciepła	η_{gw}	0,91	0,91
2	Przesyłanie ciepła	η_{dw}	0,50	0,50
3	Regulacja i wykorzystanie	η_{ew}	1,00	1,00
4	Akumulacja ciepła	η_{sw}	0,60	0,60
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$	$\eta_{tot,w}$	0,27	0,27

4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Źródło ciepła dla budynków stanowi węzeł ciepły, woda na cele c.o. i c.w.u. przygotowywana przez wymienniki ciepła typu JAD.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna w pomieszczeniach kuchni i jadalni, w pozostałej części budynku naturalna.
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	24 517

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

Ściany zewnętrzne budynków warstwowe o mieszanej strukturze - współczynniki przenikania ciepła nie spełniają obecnie obowiązujących norm. Struktura przegród niezmieniona od czasu wybudowania obiektu, z wyjątkiem budynków mieszkalnych - ściany zewnętrzne docieplono styropianem gr. 5cm. Stropodachy budynków niewentylowane (budynki mieszkalne A i B - nr 1 i 2) i wentylowane (pozostałe budynki nr 3, 4, 5) - współczynnik przenikania ciepła nie spełniają obecnie obowiązujących norm.

5.2. Okna i drzwi

Okna drewniane, PCV oraz drzwi zewnętrzne w złym stanie technicznym, nieszczelne, o słabym współczynniku przenikania ciepła.

5.3 System grzewczy

Woda grzewcza przygotowywana w dwóch wymiennikach węzła cieplnego. Odbiornikami ciepła w budynku są stalowe grzejniki rurowe oraz żeliwne członowe. Instalacja wewnętrzna posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda przygotowywana przez wymiennikowy węzeł cieplny, magazynowana w zbiorniku o pojemności 3000l.

5.5 Wentylacja

Wentylacja mechaniczna w pomieszczeniach kuchni i jadalni, w pozostałej części budynku naturalna. Wentylacja mechaniczna przestarzała, bez odzysku ciepła.

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają zadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m ² K]	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany współczynnik przenikania ciepła U [W/(m ² K)]*
	Ściany zewnętrzne 1 - szczyty - budynki mieszkalne A i B U = 0,38	dla ścian zewnętrznych U ≤ 0,20
	Ściany zewnętrzne 2 - podłużne - budynki mieszkalne A i B U = 0,36	dla ścian zewnętrznych U ≤ 0,20
	Ściany zewnętrzne 3 - szczyty pozostałych budynków U = 0,70	dla ścian zewnętrznych U ≤ 0,20
	Ściany zewnętrzne 4 - podłużne (pozostałe budynki), szczyt części socjalnej U = 0,63	dla ścian zewnętrznych U ≤ 0,20
	Stropodach 1 - budynki mieszkalne A i B U = 0,31	dla stropodachu U ≤ 0,15
	Stropodach 2 - część socjalna, żywieniowa, medyczna U = 0,31	dla stropodachu U ≤ 0,15
	Okna i drzwi Okna i drzwi zewnętrzne o niezadowalającym współczynnika przenikania ciepła	Wymiana starych okien i drzwi na nowe, szczelne o normatywnym współczynnika przenikania ciepła*: Okna U ≤ 0,9 W/m ² *K Drzwi U ≤ 1,3 W/m ² *K
Wentylacja grawitacyjna Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzenia pomieszczeń.	Nie przewiduje się modernizacji układu wentylacji.	
Instalacja ciepłej wody użytkowej Ciepła woda przygotowywana przez wymiennikowy węzeł cieplny, magazynowana w zbiorniku	Modernizacja instalacji c.w.u.	
System grzewczy Woda grzewcza przygotowywana w dwóch wymiennikach węzła cieplnego. Odbiornikami ciepła w budynku są stalowe grzejniki rurowe oraz żeliwne członowe. Instalacja wewnętrzna posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania.	Modernizacja instalacji c.o.	

* przyjęto wartości współczynnika U [W/(m²*K)] obowiązujące od stycznia 2021r., wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm.) - zał. 2, tab. 1.1

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne /wewnętrzne.	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop ostatniej kondygnacji/dach.	Ocieplenie stropodachów granulatem celulozowym.
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop nad przejazdem	Nie dotyczy.
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego.	Wymiana wszystkich okien i drzwi. Modernizacja systemu wentylacji mechanicznej.
5.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej.
6.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania.

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	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane	<p>Ocieplenie: Ściany zewnętrzne 1 - szczyty - budynki mieszkalne A i B</p> <p>Ocieplenie: Ściany zewnętrzne 2 - podłużne - budynki mieszkalne A i B</p> <p>Ocieplenie: Ściany zewnętrzne 3 - szczyty pozostałych budynków</p> <p>Ocieplenie: Ściany zewnętrzne 4 - podłużne (pozostałe budynki), szczyt części socjalnej</p> <p>Ocieplenie: Stropodach 1 - budynki mieszkalne A i B</p> <p>Ocieplenie: Stropodach 2 - część socjalna, żywieniowa, medyczna</p>
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenia strat na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	<p>Ulepszenie: Okna drewniane, PCV</p> <p>Ulepszenie: Drzwi zewnętrzne - do wymiany</p> <p>Ulepszenie: Modernizacja wentylacji mechanicznej</p>
III	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u. oraz zwiększenia sprawności jego uzyskania	<p>Ulepszenie: Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej</p>
IV	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenia jego sprawności.	<p>Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego</p>

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:

- 1) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- 2) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- 3) Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		W stanie obecnym		Po termomodernizacji	
			Jedn.		Jedn.
$t_{\text{pomieszczeń użytkowych}}$		20,0	$^{\circ}\text{C}$	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{z0}		-20,0	$^{\circ}\text{C}$	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d dla przegród zewnętrznych pomieszczeń użytkowych		3885	dzień·K/rok	3885	dzień·K/rok
S_d dla przegród zewnętrznych pomieszczeń wspólnych		1221	dzień·K/rok	1221	dzień·K/rok
		Węzeł ciepły	-	Węzeł ciepły	-
Opłaty za ciepło na cele grzewcze	Stała O_{0m} O_{1m}	16 961,84	zł/MW/m-c	16 961,84	zł/MW/m-c
	Zmienna O_{0z} O_{1z}	111,36	zł/GJ	111,36	zł/GJ
	Abonament A_{b0} A_{b1}	0,00	zł/m-c	0,00	zł/m-c
		Węzeł ciepły	-	Węzeł ciepły	-
Opłaty za przygotowanie c.w.u.	Stała O_{0m} O_{1m}	16 961,84	zł/MW/m-c	16 961,84	zł/MW/m-c
	Zmienna O_{0z} O_{1z}	111,36	zł/GJ	111,36	zł/GJ
	Abonament A_{b0} A_{b1}	0,00	zł/m-c	0,00	zł/m-c

Ceny z podatkiem 23% VAT. Wyliczenie opłat w załączniku 1.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda:			1
			Ściany zewnętrzne 1 - szczyty - budynki mieszkalne A i B			
Dane:			A	=	593,19	m ²
powierzchnia przegrody do obliczania strat			A_{kosz}	=	682,17	m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia			Sd	=	3 885	dzień·K/ rok
liczba stopniodni dla wybranej przegrody						
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040$ W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,20$ W/(m ² ·K)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie najniższy czas zwrotu oraz spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,20$ W/(m ² ·K)						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,13	0,15	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,25	3,75	4,25
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	2,619	4,678	5,178	5,678
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/rok	76,0	42,6	38,5	35,1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	MW	0,0091	0,0051	0,0046	0,0042
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		4 534	5 092	5 552
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		645	710	776
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		440 090,78	484 561,34	529 031,90
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		97,06	95,16	95,29
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	0,38	0,21	0,19	0,18
<u>Dobór parametrów izolacji wykonano dla ściany bez istniejącej izolacji - przewidziano demontaż istniejącej izolacji i montaż nowej o grubości 15cm. Oszczędność kosztów eksploatacji z uwzględnieniem ściany ocieplonej 5cm.</u>						
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen rynkowych.						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej zawierającej obróbkę węgarków Akoszt i ocieplenie 1m poniżej gruntu styropianem ekstrudowanym XPS.						
Koszt ocieplenia uwzględnia roboty towarzyszące.						
Uwagi:						
Dopuszcza się zastosowanie wełny mineralnej zamiast styropianu o tej samej grubości i współczynniku przewodzenia ciepła λ .						
Kalkulacja: VAT: 23%						
Cena jednostkowa usprawnienia: koszt ocieplenia: 578 zł/m ²						
z podatkiem VAT stanowi: 710 zł/m ² dla grubości 15 cm						
Wybrany wariant : 2		Koszt: 484 561,34 zł		SPBT= 95,16 lat		

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda: 2		
				Ściany zewnętrzne 2 - podłużne - budynki mieszkalne A i B		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat A = 1 618,01 m² powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia A_{kosz} = 1 860,71 m² liczba stopniodni dla wybranej przegrody Sd = 3 885 dzień·K/ rok						
Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,040 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie najniższy czas zwrotu oraz spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,20 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g=$	m		0,13	0,15	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,25	3,75	4,25
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	2,785	4,844	5,344	5,844
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/rok	195,0	112,1	101,6	92,9
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0232	0,0134	0,0121	0,0111
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO_{ru} $= (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		11 227	12 661	13 833
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		645	710	776
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		1 200 159,00	1 321 105,00	1 443 912,00
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		106,90	104,34	104,38
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	0,36	0,21	0,19	0,17
<p><u>Dobór parametrów izolacji wykonano dla ściany bez istniejącej izolacji - przewidziano demontaż istniejącej izolacji i montaż nowej o grubości 15cm. Oszczędność kosztów eksploatacji z uwzględnieniem ściany ocieplonej 5cm.</u></p> <p>Podstawa przyjętych wartości N_U Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej zawierającej obróbkę węgaraków Akoszt i ocieplenie 1m poniżej gruntu styropianem ekstrudowanym XPS. Koszt ocieplenia uwzględnia roboty towarzyszące.</p> <p>Uwagi: Dopuszcza się zastosowanie wełny mineralnej zamiast styropianu o tej samej grubości i współczynniku przewodzenia ciepła λ.</p> <p>Kalkulacja: VAT: 23% Cena jednostkowa usprawnienia: koszt ocieplenia: 578 zł/m² z podatkiem VAT stanowi: 710 zł/m² dla grubości 15 cm</p>						
Wybrany wariant : 2		Koszt: 1 321 105,00 zł		SPBT= 104,34 lat		

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda: 3			
				Ściany zewnętrzne 3 - szczyty pozostałych budynków			
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A	=	225,03	m ²
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A_{kosz}	=	258,78	m ²
		liczba stopniodni dla wybranej przegrody		Sd	=	3 885	dzień·K/rok
Opis wariantów usprawnienia							
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda= 0,040$ W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:							
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,20$ W(m ² ·K)							
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie najniższy czas zwrotu oraz spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,20$ W(m ² ·K)							
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantie 2							
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,13	0,15	0,17	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,25	3,75	4,25	
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,428	4,678	5,178	5,678	
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/rok	52,9	16,1	14,6	13,3	
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0063	0,0019	0,0017	0,0016	
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO_{ru} $= (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12(q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	zł/rok		4 994	5 202	5 367	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		579	600	622	
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		149 836,00	155 332,81	160 964,00	
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		30,00	29,86	29,99	
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	0,70	0,21	0,19	0,18	
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej zawierającej obróbkę węgaraków Akoszt i ocieplenie 1m poniżej gruntu styropianem ekstrudowanym XPS. Koszt ocieplenia uwzględnia roboty towarzyszące.							
Uwagi:							
Dopuszcza się zastosowanie wełny mineralnej zamiast styropianu o tej samej grubości i współczynniku przewodzenia ciepła λ .							
Kalkulacja: VAT: 23%							
Cena jednostkowa usprawnienia: koszt ocieplenia: 488 zł/m ² z podatkiem VAT stanowi: 600 zł/m ² dla grubości 15 cm							
Wybrany wariant : 2		Koszt: 155 332,81 zł		SPBT= 29,86 lat			

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda:			4
			Ściany zewnętrzne 4 - podłużne (pozostałe budynki), szczyt części socjalnej			
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat	A	=	1 351,73	m ²	
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{kosz}	=	1 554,49	m ²	
	liczba stopniodni dla wybranej przegrody	Sd	=	3 885	dzień·K/ rok	
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040$ W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,20$ W/(m ² ·K)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie najniższy czas zwrotu oraz spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,20$ W/(m ² ·K)						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,13	0,15	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,25	3,75	4,25
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,594	4,844	5,344	5,844
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/rok	284,6	93,7	84,9	77,6
5	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0339	0,0112	0,0101	0,0093
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{oU} - q_{1U})O_m$	zł/rok		25 880	27 084	28 060
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		579	600	622
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		900 049,00	932 694,00	966 892,00
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		34,78	34,44	34,46
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	0,63	0,21	0,19	0,17
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej zawierającej obróbkę węgarzków Akoszt i ocieplenie 1m poniżej gruntu styropianem ekstrudowanym XPS. Koszt ocieplenia uwzględnia roboty towarzyszące.						
Uwagi:						
Dopuszcza się zastosowanie wełny mineralnej zamiast styropianu o tej samej grubości i współczynniku przewodzenia ciepła λ .						
Kalkulacja: VAT: 23%						
Cena jednostkowa usprawnienia: koszt ocieplenia: 488 zł/m ² z podatkiem VAT stanowi: 600 zł/m ² dla grubości 15 cm						
Wybrany wariant : 2		Koszt: 932 694,00 zł		SPBT= 34,44 lat		

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda:		5
				Stropodach 1 - budynki mieszkalne A i B		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A	=	1359,38 m ²
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A_{kosz}	=	1427,35 m ²
		liczba stopniodni dla wybranej przegrody		Sd	=	3 885 dzień·K/rok
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu granulatem celulozowym o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040$ W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,15$ W(m ² ·K)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie najniższy czas zwrotu oraz spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,15$ W(m ² ·K)						
wariant 3: o grubości 5 cm większej niż w wariacie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,15	0,20	0,25
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,75	5,00	6,25
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	3,259	7,009	8,259	9,509
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/rok	140,0	65,1	55,2	48,0
5	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0167	0,0078	0,0066	0,0057
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{oU} - q_{1U})O_m$	zł/rok		1 812	2 056	2 239
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		185	209	234
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		263 346,00	298 459,00	333 572,00
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		145,37	145,18	148,99
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	0,31	0,14	0,12	0,11
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen rynkowych.						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej A_{koszt}						
Koszt ocieplenia uwzględnia roboty towarzyszące.						
Uwagi:						
Kalkulacja: VAT: 23%						
Cena jednostkowa usprawnienia: koszt ocieplenia 170 zł/m ²						
z podatkiem VAT stanowi 209 zł/m ² dla grubości 20 cm						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		298 459,00 zł		SPBT= 145,18 lat

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda: 6		
				Stropodach 2 - część socjalna, żywieniowa, medyczna		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A	=	1758,98 m ²
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A_{kosz}	=	1846,93 m ²
		liczba stopniodni dla wybranej przegrody		Sd	=	3 885 dzień·K/ rok
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu granulatem celulozowym o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040$ W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,15$ W/(m ² ·K)						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie najniższy czas zwrotu oraz spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,15$ W/(m ² ·K)						
wariant 3: o grubości 5 cm większej niż w wariacie 2						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,15	0,20	0,25
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,75	5,00	6,25
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	3,179	6,929	8,179	9,429
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/rok	185,7	85,2	72,2	62,6
5	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0221	0,0102	0,0086	0,0075
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{oU} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		2 422	2 748	2 972
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		185	209	234
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		341 682,00	386 193,06	432 182,00
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		141,07	140,54	145,42
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	0,31	0,14	0,12	0,11
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen rynkowych.						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej A_{koszt}						
Koszt ocieplenia uwzględnia roboty towarzyszące.						
Uwagi:						
Kalkulacja: VAT: 23%						
Cena jednostkowa usprawnienia: koszt ocieplenia 170 zł/m ²						
z podatkiem VAT stanowi 209 zł/m ² dla grubości 20 cm						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		386 193,06 zł		SPBT= 140,54 lat

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie: 7	
				Okna drewniane, PCV	
Dane: powierzchnia okien		$A_{ok} = 672,10 \text{ m}^2$			
		$V_{nom} = \psi = 16 \ 117 \text{ m}^3/\text{h}$			
		$C_w = 1,0$	$Sd = 3 \ 885$	dzień·K/rok	
Opis wariantów usprawnienia					
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na okna szczelne z nawiewnikami o lepszych współczynnikach U					
wariant 1 : okna PCV o współczynniku		U= 0,90	W/m ² ·K		
wariant 2 : okna drewniane o współczynniku		U= 0,90	W/m ² ·K		
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² ·K	2,90	0,90	0,90
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,30	0,70
		Cm	-	1,50	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/rok	654,19	203,02	203,02
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/rok	2392,94	1288,51	1288,51
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/rok	3047,13	1491,53	1491,53
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0780	0,0242	0,0242
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{nom} \cdot C_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,3288	0,2192	0,2192
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,4068	0,2434	0,2434
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		206 497	206 497
10	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł		1 600	1 750
11	Koszt wymiany okien N_{OK}	zł		1 075 360,00	1 176 175,00
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13	Koszt zmniejszenia powierzchni okien N_z	zł		0	0
14	Koszt $N_w + N_{OK}$	zł		1 075 360	1 176 175
15	$SPBT = (N_{OK} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		5,21	5,70
Podstawa przyjętych wartości N_U					
wariant 1 : okna PCV o współczynniku		U= 0,9	W/m ² ·K wycena na podstawie średnich cen		
Koszt wymiany okien		672,10 m ²	·	1 600 zł	= 1 075 360,00 zł
wariant 2 : okna drewniane o współczynniku		U= 0,9	W/m ² ·K wycena na podstawie średnich cen		
Koszt wymiany okien		672,10 m ²	·	1 750 zł	= 1 176 175,00 zł
Wybrany wariant : 1		Koszt : 1 075 360,00 zł	SPBT=	5,21 lat	

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie: 8	
				Drzwi zewnętrzne - do wymiany	
Dane: powierzchnia drzwi		$A_d = 35,77 \text{ m}^2$			
		$V_{nom} = \Psi = 159 \text{ m}^3/\text{h}$			
		$C_w = 1,0$		$S_d = 3\ 885 \text{ dzień} \cdot \text{K}/\text{rok}$	
Opis wariantów usprawnienia					
Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na drzwi szczelne, o lepszym współczynniku U					
wariant 1 : drzwi PCV o współczynniku		U= 1,3		W/m ² *K	
wariant 2 : drzwi drewniane o współczynniku		U= 1,3		W/m ² *K	
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² *K	2,60	1,30	1,30
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,30	1,00
		Cm	-	1,50	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_d \cdot U$	GJ/rok	31,2	15,6	15,6
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/rok	23,7	18,2	18,2
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/rok	54,9	33,8	33,8
6	$10^{-6} \cdot A_d \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0037	0,0019	0,0019
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{nom} \cdot C_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0033	0,0022	0,0022
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,0070	0,0041	0,0041
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		2 949	2 949
10	Koszt jednostkowy drzwi N_d	zł		2 300	2 500
11	Koszt wymiany drzwi N_d	zł		82 271,00	89 425,00
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13	Koszt zmniejszenia powierzchni drzwi N_z	zł		0	0
14	Koszt $N_w + N_d$	zł		82 271	89 425
15	$SPBT = (N_d + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		27,90	30,33
Podstawa przyjętych wartości N_U					
wariant 1 : drzwi PCV o współczynniku		U= 1,3 W/m ² *K		wycena na podstawie średnich cen	
Koszt wymiany drzwi		35,77 m ²	·	2 300 zł	= 82 271,00 zł
wariant 2 : drzwi drewniane o współczynniku		U= 1,3 W/m ² *K		wycena na podstawie średnich cen	
Koszt wymiany drzwi		35,77 m ²	·	2 500 zł	= 89 425,00 zł
Wybrany wariant : 1		Koszt : 82 271,00 zł		SPBT= 27,90 lat	

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego zmniejszeniu zapotrzebowania na energię przez system wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej				Przedsięwzięcie: 9	
				Modernizacja układu wentylacji mechanicznej	
Dane:					
Stan przed:		Sd = 3 885 dzień*K/rok	q_{ow} = 0,181 MW		
		V_{went}= 3,00 m ³ /s			
		sprawność sekcji odzysku ciepła η_{oc}= 0%			
Wariant 1: Budowa instalacji wentylacji mechanicznej dla wybranych pomieszczeń kuchni, jadalni, zmywalni i magazynów żywności centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne z odzyskiem ciepła, sprawność urządzeń na poziomie min. 70%					
		Sd = 3 885 dzień*K/rok	q_{ow} = 0,058 MW		
		V_{went}= 3,00 m ³ /s			
		min. sprawność sekcji odzysku ciepła η_{oc}= 70%			
Wariant 2: Budowa instalacji wentylacji mechanicznej dla wybranych pomieszczeń kuchni, jadalni, zmywalni i magazynów żywności centrale wentylacyjne nawiewno-wywiewne z odzyskiem ciepła, sprawność urządzeń na poziomie min. 50%					
		Sd = 3 885 dzień*K/rok	q_{ow} = 0,072 MW		
		V_{went}= 3,00 m ³ /s			
		min. sprawność sekcji odzysku ciepła η_{oc}= 50%			
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Zapotrzebowanie mocy	Q _{0,1w}	MW	0,181	0,072
2	Zapotrzebowanie na energię	q _{0,1w}	GJ/rok	1214,34	607,17
3	Roczne opłata zmienna	O _{0,1m}	zł/rok	135 234	67 617
4	Roczna opłata stała	O _{0,1z}	zł/rok	36 821	14 728
5	Roczny abonament	A _{b0,1}	zł/rok	0	0
6	Roczny koszt podgrzania powietrza wentylacyjnego		zł/rok	172 055	82 345
7	Roczna oszczędność kosztów		zł/rok	119 702	89 709
8	Koszt modernizacji wentylacji N _w		zł	405 900,00	345 015,00
9	SPBT = (N _{ok} +N _w)/ΔO _{ru}		lata	3,39	3,85
Podstawa przyjętych wartości N_U					
Wariant 1:		wycena na podstawie średnich cen, uwzględnia VAT			
Wentylacja mechaniczna, centrala wentylacyjna z odzyskiem ciepła, wymiennik o sprawności min. 70%				=	405 900,00 zł
Wariant 2:		wycena na podstawie średnich cen, uwzględnia VAT			
Wentylacja mechaniczna, centrala wentylacyjna z odzyskiem ciepła, wymiennik o sprawności min. 50%				=	345 015,00 zł
Wybrany wariant : 1		Koszt :	405 900,00 zł	SPBT=	3,39 lat

7.2.5. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej					
Dane:					
Stan przed:					
	$q_{ocw} =$	0,0856	MW		
Węzeł cieplny	$Q_{ocw} =$	2068,55	GJ/rok	$\eta_{w,g} = 91\%$ $\eta_{w,s} = 100\%$ $\eta_{w,d} = 50\%$ $\eta_{w,p} = 60\%$	
Stan po modernizacji - Usprawnienie systemu c.w.u. - wymiana węzła cieplnego, budowa nowej instalacji c.w.u. i cyrkulacji					
	$Q_{1cw} =$	814,15	GJ/rok	$q_{1cw} =$ 0,0856 MW	
	$\eta_{w,g} =$	98%	$\eta_{w,s} =$	100%	
	$\eta_{w,d} =$	70%	$\eta_{w,p} =$	100%	
Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	
1	Zapotrzebowanie mocy $q_{cwu\acute{s}r}$	MW	0,0856	0,0856	
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1\ cw}$	GJ/rok	2068,55	814,15	
3	Roczna opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/rok	230 362	90 667	
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/rok	17 423	17 423	
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/rok	0	0	
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/rok	247 786	108 090	
7	Różnica	zł/rok		139 695	
8	Koszt N_{cu}	zł		399 680,00	
9	SPBT	lat		2,86	
Podstawa przyjętych wartości N_{cu}					
Ceny przyjęte na podstawie średnich cen rynkowych (z VAT)					
Po modernizacji					
Wymiana węzła cieplnego, budowa nowej instalacji c.w.u. i cyrkulacji (wymiana poziomów i pionów, bez rozprowadzenia w łazienkach)					
Węzeł cieplny: 47 080,00 zł Instalacja c.w.u. 352 600,00 zł					
		KOSZT	399 680,00 zł	SPBT	2,86 lat

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

Dan $Q_{0co} = 1\ 657,12$ GJ/rok

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Woda grzewcza przygotowywana w dwóch wymiennikach węzła ciepłego. Odbiornikami ciepła w budynku są stalowe grzejniki rurowe oraz żeliwne członowe. Instalacja wewnętrzna posiada szereg wad wynikających z przestarzałych rozwiązań technicznych oraz z długoletniego użytkowania.

Opis wariantów usprawnienia

Montaż nowego węzła ciepłego na cele c.o. i c.w.u., wymiana instalacji centralnego ogrzewania na nową: montaż nowych przewodów z izolacją, montaż nowych grzejników z zaworami termostatycznymi i głowicami, montaż regulacji podpionowej instalacji.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności		
			przed modernizacją	po modernizacji
			Węzeł ciepły	Węzeł ciepły
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,95	0,99
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,80	0,90
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	0,77	0,88
4	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,00	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,59	0,78
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - zamontowane indywidualne liczniki ciepła	$w_d =$	1,00	1,00

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Źródłem ciepła dla budynku jest wymiennik ciepła z przestarzałymi wymiennikami typu JAD	Źródłem ciepła dla budynku jest nowy dwufunkcyjny węzeł ciepła z wymiennikami płytowymi
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Przewody rozprowadzające izolowane w złym stanie technicznym.	Przewody rozprowadzające izolowane wg WT2021.
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Grzejniki stalowe rurowe, żeliwne członowe, część grzejników wyposażona w zawory termostatyczne o niskiej sprawności przez długotrwałe użytkowanie.	Grzejniki stalowe płytowe z zaworami termostatycznymi o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P - 2K.
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zasobnika buforowego.	Brak zasobnika buforowego.
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d i w ciągu tygodnia w_t	Budynek ogrzewany 7 dni w tygodniu, brak przerw w ogrzewaniu dobowym.	Budynek ogrzewany 7 dni w tygodniu, z przerwami w ogrzewaniu dobowym. Montaż zaworów i głowic termostatycznych.

7.2.6.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia				
I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,431	0,431
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	1 657,12	1 657,12
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,59	0,78
4	Obniżenie dobowe	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	2 831,72	2 113,46
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	315 352	235 364
8	Roczna opłata stała	zł/rok	87 808	87 808
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	403 160	323 172
11	Różnica	zł/rok		79 988
12	Koszt	zł		1 203 972,97
13	SPBT	lat		15,05
Podstawa przyjętych wartości				
Ceny przyjęte na podstawie średnich cen rynkowych (z VAT)				
Po modernizacji:				
Budowa nowego węzła cieplnego na potrzeby c.o. i c.w.u., budowa nowej instalacji c.o.				
Węzeł cieplny: 119 000,00 zł				
Wymiana instalacji c.o.: 1 084 972,97 zł				
KOSZT			1 203 972,97 zł	SPBT 15,05 lat

7.3. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1*	Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego	1 203 972,97	15,05
2	Ulepszenie: Modernizacja ciepłej wody użytkowej	399 680,00	2,86
3	Ulepszenie: Modernizacja układu wentylacji mechanicznej	405 900,00	3,39
4	Ulepszenie: Okna drewniane, PCV	1 075 360,00	5,21
5	Ulepszenie: Drzwi zewnętrzne - do wymiany	82 271,00	27,90
6	Ocieplenie: Ściany zewnętrzne 3 - szczyty pozostałych budynków	155 332,81	29,86
7	Ocieplenie: Ściany zewnętrzne 4 - podłużne (pozostałe budynki), szczyt części socjalnej	932 694,00	34,44
8	Ocieplenie: Ściany zewnętrzne 1 - szczyty - budynki mieszkalne A i B	484 561,34	95,16
9	Ocieplenie: Ściany zewnętrzne 2 - podłużne - budynki mieszkalne A i B	1 321 105,00	104,34
10	Ocieplenie: Stropodach 2 - część socjalna, żywieniowa, medyczna	386 193,06	140,54
11	Ocieplenie: Stropodach 1 - budynki mieszkalne A i B	298 459,00	145,18

* Modernizację systemu grzewczego rozpatruje się jako pierwsze ulepszenie niezależnie od wartości SPBT.

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Modernizacja systemu grzewczego	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Modernizacja ciepłej wody użytkowej	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	Modernizacja układu wentylacji mechanicznej	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
4	Okna drewniane, PCV	X	X	X	X	X	X	X	X				
5	Drzwi zewnętrzne - do wymiany	X	X	X	X	X	X	X					
6	Ściany zewnętrzne 3 - szczyty pozostałych budynków	X	X	X	X	X	X						
7	Ściany zewnętrzne 4 - podłużne (pozostałe budynki), szczyt części socjalnej	X	X	X	X	X							
8	Ściany zewnętrzne 1 - szczyty - budynki mieszkalne A i B	X	X	X	X								
9	Ściany zewnętrzne 2 - podłużne - budynki mieszkalne A i B	X	X	X									
10	Stropodach 2 - część socjalna, żywieniowa, medyczna	X	X										
11	Stropodach 1 - budynki mieszkalne A i B	X											

7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]
1	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11	6 745 529,18
2	1+2+3+4+5+6+7+8+9+10	6 447 070,18
3	1+2+3+4+5+6+7+8+9	6 060 877,11
4	1+2+3+4+5+6+7+8	4 739 772,11
5	1+2+3+4+5+6+7	4 255 210,77
6	1+2+3+4+5+6	3 322 516,77
7	1+2+3+4+5	3 167 183,97
8	1+2+3+4	3 084 912,97
9	1+2+3	2 009 552,97
10	1+2	1 603 652,97
11	1	1 203 972,97

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co} wg obl. 1)	η	$w_d * w_t$	$Q_{co} * w_d * w_t / \eta$	Opłata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Opłata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Opłata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	0,3120	934,97	0,78	1,00	1 192,44	196 296	0,0856	814,15	108 090	0,3976	2 006,59	304 387	2 893,68	346 559
2	0,3220	1 005,23	0,78	1,00	1 282,05	208 307	0,0856	814,15	108 090	0,4076	2 096,20	316 397	2 804,07	334 549
3	0,3346	1 094,17	0,78	1,00	1 395,48	223 512	0,0856	814,15	108 090	0,4202	2 209,63	331 602	2 690,64	319 344
4	0,3491	1 207,85	0,78	1,00	1 540,47	242 608	0,0856	814,15	108 090	0,4347	2 354,62	350 698	2 545,65	300 248
5	0,3532	1 237,56	0,78	1,00	1 578,36	247 672	0,0856	814,15	108 090	0,4388	2 392,51	355 762	2 507,76	295 184
6	0,3723	1 373,99	0,78	1,00	1 752,36	270 937	0,0856	814,15	108 090	0,4579	2 566,51	379 027	2 333,76	271 919
7	0,3761	1 401,57	0,78	1,00	1 787,53	275 615	0,0856	814,15	108 090	0,4617	2 601,68	383 705	2 298,59	267 241
8	0,3784	1 418,27	0,78	1,00	1 808,83	278 453	0,0856	814,15	108 090	0,4640	2 622,98	386 543	2 277,29	264 402
9	0,4314	1 535,39	0,78	1,00	1 958,21	305 883	0,0856	814,15	108 090	0,5170	2 772,36	413 973	2 127,91	236 973
10	0,4314	1 657,12	0,78	1,00	2 113,46	323 172	0,0856	814,15	108 090	0,5170	2 927,61	431 262	1 972,66	219 684
11	0,4314	1 657,12	0,78	1,00	2 113,46	323 172	0,0856	2 068,55	247 786	0,5170	4 182,01	570 957	718,26	79 988
0-stan istniejący	0,4314	1 657,12	0,59	1,00	2 831,72	403 160	0,0856	2 068,55	247 786	0,5170	4 900,27	650 946		

wariant wybrany do realizacji

¹⁾ - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik "obl_moc"

²⁾ - moc i zużycie energii na cwu - załącznik "obl_cwu"

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite N	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię $(Q_0 - Q_1) / Q_0 * 100\%$	Premia termomodernizacyjna
		zł	zł	%	zł
1	2	3	4	5	7
1	Modernizacja systemu grzewczego Modernizacja ciepłej wody użytkowej Modernizacja układu wentylacji mechanicznej Okna drewniane, PCV Drzwi zewnętrzne - do wymiany Ściany zewnętrzne 3 - szczyty pozostałych budynków Ściany zewnętrzne 4 - podłużne (pozostałe budynki), szczyt części socjalnej Ściany zewnętrzne 1 - szczyty - budynki mieszkalne A i B Ściany zewnętrzne 2 - podłużne - budynki mieszkalne A i B Stropodach 2 - część socjalna, żywieniowa, medyczna Stropodach 1 - budynki mieszkalne A i B	6 745 529,18	346 559	59,1%	0,00
2	Modernizacja systemu grzewczego Modernizacja ciepłej wody użytkowej Modernizacja układu wentylacji mechanicznej Okna drewniane, PCV Drzwi zewnętrzne - do wymiany Ściany zewnętrzne 3 - szczyty pozostałych budynków Ściany zewnętrzne 4 - podłużne (pozostałe budynki), szczyt części socjalnej Ściany zewnętrzne 1 - szczyty - budynki mieszkalne A i B Ściany zewnętrzne 2 - podłużne - budynki mieszkalne A i B Stropodach 2 - część socjalna, żywieniowa, medyczna	6 447 070,18	334 549	57,2%	0,00

3	<p>Modernizacja systemu grzewczego</p> <p>Modernizacja ciepłej wody użytkowej</p> <p>Modernizacja układu wentylacji mechanicznej</p> <p>Okna drewniane, PCV</p> <p>Drzwi zewnętrzne - do wymiany</p> <p>Ściany zewnętrzne 3 - szczyty pozostałych budynków</p> <p>Ściany zewnętrzne 4 - podłużne (pozostałe budynki), szczyt części socjalnej</p> <p>Ściany zewnętrzne 1 - szczyty - budynki mieszkalne A i B</p> <p>Ściany zewnętrzne 2 - podłużne - budynki mieszkalne A i B</p>	6 060 877,11	319 344	54,9%	0,00
4	<p>Modernizacja systemu grzewczego</p> <p>Modernizacja ciepłej wody użytkowej</p> <p>Modernizacja układu wentylacji mechanicznej</p> <p>Okna drewniane, PCV</p> <p>Drzwi zewnętrzne - do wymiany</p> <p>Ściany zewnętrzne 3 - szczyty pozostałych budynków</p> <p>Ściany zewnętrzne 4 - podłużne (pozostałe budynki), szczyt części socjalnej</p> <p>Ściany zewnętrzne 1 - szczyty - budynki mieszkalne A i B</p>	4 739 772,11	300 248	51,9%	0,00
5	<p>Modernizacja systemu grzewczego</p> <p>Modernizacja ciepłej wody użytkowej</p> <p>Modernizacja układu wentylacji mechanicznej</p> <p>Okna drewniane, PCV</p> <p>Drzwi zewnętrzne - do wymiany</p> <p>Ściany zewnętrzne 3 - szczyty pozostałych budynków</p> <p>Ściany zewnętrzne 4 - podłużne (pozostałe budynki), szczyt części socjalnej</p>	4 255 210,77	295 184	51,2%	0,00

6	Modernizacja systemu grzewczego Modernizacja ciepłej wody użytkowej Modernizacja układu wentylacji mechanicznej Okna drewniane, PCV Drzwi zewnętrzne - do wymiany Ściany zewnętrzne 3 - szczyty pozostałych budynków	3 322 516,77	271 919	47,6%	0,00
7	Modernizacja systemu grzewczego Modernizacja ciepłej wody użytkowej Modernizacja układu wentylacji mechanicznej Okna drewniane, PCV Drzwi zewnętrzne - do wymiany	3 167 183,97	267 241	46,9%	0,00
8	Modernizacja systemu grzewczego Modernizacja ciepłej wody użytkowej Modernizacja układu wentylacji mechanicznej Okna drewniane, PCV	3 084 912,97	264 402	46,5%	0,00
9	Modernizacja systemu grzewczego Modernizacja ciepłej wody użytkowej Modernizacja układu wentylacji mechanicznej	2 009 552,97	236 973	43,4%	0,00
10	Modernizacja systemu grzewczego Modernizacja ciepłej wody użytkowej	1 603 652,97	219 684	40,3%	0,00
11	Modernizacja systemu grzewczego	1 203 972,97	79 988	14,7%	0,00

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego
- Ulepszenie: Modernizacja ciepłej wody użytkowej
- Ulepszenie: Modernizacja układu wentylacji mechanicznej
- Ulepszenie: Okna drewniane, PCV
- Ulepszenie: Drzwi zewnętrzne - do wymiany
- Ocieplenie: Ściany zewnętrzne 3 - szczyty pozostałych budynków
- Ocieplenie: Ściany zewnętrzne 4 - podłużne (pozostałe budynki), szczyt części socjalnej
- Ocieplenie: Ściany zewnętrzne 1 - szczyty - budynki mieszkalne A i B
- Ocieplenie: Ściany zewnętrzne 2 - podłużne - budynki mieszkalne A i B
- Ocieplenie: Stropodach 2 - część socjalna, żywieniowa, medyczna
- Ocieplenie: Stropodach 1 - budynki mieszkalne A i B

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 59,1%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora;
3. środki własne inwestora wyniosą 0 zł

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		
8.1. Opis robót		
W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.		
1. Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego	Budowa nowego węzła cieplnego na potrzeby c.o. i c.w.u., budowa nowej instalacji c.o.	
	Koszt usprawnienia: 1 203 972,97 zł	
2. Ulepszenie: Modernizacja ciepłej wody użytkowej	Wymiana węzła cieplnego, budowa nowej instalacji c.w.u. i cyrkulacji (wymiana poziomów i pionów, bez rozprowadzenia w łazienkach).	
	Koszt usprawnienia: 399 680,00 zł	
3. Ulepszenie: Modernizacja układu wentylacji mechanicznej	Budowa wentylacji mechanicznej w pomieszczeniach kuchennych i jadalni, centrala wentylacyjna z odzyskiem ciepła, wymiennik o sprawności min. 70%	
	Koszt usprawnienia: 405 900,00 zł	
4. Ulepszenie: Okna drewniane, PCV	Wymiana okien na nowe okna z PCV o współczynniku $U=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$.	
	Koszt usprawnienia: 1 075 360,00 zł	
5. Ulepszenie: Drzwi zewnętrzne - do wymiany	Wymiana drzwi zewnętrznych na drzwi aluminiowe o współczynniku $U=1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$.	
	Koszt usprawnienia: 82 271,00 zł	
6. Ocieplenie: Ściany zewnętrzne 3 - szczyty pozostałych budynków	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku $\lambda=0,040 \text{ W/mK}$ o grubości 15cm, ocieplenie ścian 1m poniżej terenu styropianem ekstrudowanym XPS.	
	Koszt usprawnienia: 155 332,81 zł	
7. Ocieplenie: Ściany zewnętrzne 4 - podłużne (pozostałe budynki), szczyt części socjalnej	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku $\lambda=0,040 \text{ W/mK}$ o grubości 15cm, ocieplenie ścian 1m poniżej terenu styropianem ekstrudowanym XPS.	
	Koszt usprawnienia: 932 694,00 zł	
8. Ocieplenie: Ściany zewnętrzne 1 - szczyty - budynki mieszkalne A i B	Demontaż istniejącego ocieplenia. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku $\lambda=0,040 \text{ W/mK}$ o grubości 15cm, ocieplenie ścian 1m poniżej terenu styropianem ekstrudowanym XPS.	
	Koszt usprawnienia: 484 561,34 zł	
9. Ocieplenie: Ściany zewnętrzne 2 - podłużne - budynki mieszkalne A i B	Demontaż istniejącego ocieplenia. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku $\lambda=0,040 \text{ W/mK}$ o grubości 15cm, ocieplenie ścian 1m poniżej terenu styropianem ekstrudowanym XPS.	
	Koszt usprawnienia: 1 321 105,00 zł	
10. Ocieplenie: Stropodach 2 - część socjalna, żywieniowa, medyczna	Ocieplenie stropodachu granulatem celulozowym o współczynniku $\lambda=0,040 \text{ W/mK}$ o grubości 20cm.	
	Koszt usprawnienia: 386 193,06 zł	
11. Ocieplenie: Stropodach 1 - budynki mieszkalne A i B	Ocieplenie stropodachu granulatem celulozowym o współczynniku $\lambda=0,040 \text{ W/mK}$ o grubości 20cm.	
	Koszt usprawnienia: 298 459,00 zł	
8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu		
1. Kalkulowany koszt robót wyniesie:		6 745 529,18 zł
2. Udział środków własnych inwestora:	0,0%	0 zł
3. Kredyt bankowy:	100,0%	6 745 529,18 zł
4. Przewidywana premia termomodernizacyjna:		0,00 zł
5. Czas zwrotu nakładów SPBT		19,46 lat

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła
- Załącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)
- Załącznik 3 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
- Załącznik 5 Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla wariantów termomodernizacyjnych (stan przed i po ulepszeniu) wykonane przy pomocy programu InstalSystem 5
- Załącznik 6 Wymiana opraw oświetleniowych w budynku
- Załącznik 7 Zdjęcia budynku
- Załącznik 8 Obliczenie energii końcowej i energii pierwotnej dla całego budynku
- Załącznik 9 Obliczenie emisji CO₂ dla budynku

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Założenia:

- podatek VAT 23%

Opłaty za zużycie ciepła - stan istniejący c.o. i c.w.u. - PEC Ciechanów, taryfa A3

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata za moc zamówioną gr. A	zł/MW-mc	11 203,08	13 779,79
Usługa przesyłowa stała gr. A3	zł/MW-mc	2 587,03	3 182,05
Razem opłata stała miesięczna	zł/MW-mc	13 790,11	16 961,84
Opłata za ciepło gr. A	zł/GJ	73,69	90,64
Usługa przesyłowa zmienna gr. A3	zł/GJ	16,85	20,73
Razem opłata zmienna	zł/GJ	90,54	111,36

Załącznik 2

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Nazwa przegrody	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K	
Ściany zewnętrzne 1 - szczyty - budynki mieszkalne A i B	Tynk cementowo-wapienny	0,02	0,82	0,024	0,38	
	Ściana prefabrykowana	0,24	0,46	0,522		
	Gazobeton	0,24	0,35	0,688		
	Styropian	0,05	0,042	1,190		
	Tynk cementowo-wapienny	0,02	0,82	0,024		
				R _{si}		0,130
				R _{se}		0,040
			razem	2,619		
Ściany zewnętrzne 2 - podłużne - budynki mieszkalne A i B	Tynk cementowo-wapienny	0,02	0,82	0,024	0,36	
	Gazobeton	0,48	0,35	1,375		
	Styropian	0,05	0,042	1,190		
	Tynk cementowo-wapienny	0,02	0,82	0,024		
				R _{si}		0,130
				R _{se}		0,040
			razem	2,785		
Ściany zewnętrzne 3 - szczyty pozostałych budynków	Tynk cementowo-wapienny	0,02	0,82	0,024	0,70	
	Ściana prefabrykowana	0,24	0,46	0,522		
	Gazobeton	0,24	0,35	0,688		
	Tynk cementowo-wapienny	0,02	0,82	0,024		
				R _{si}		0,130
				R _{se}		0,040
			razem	1,428		
Ściany zewnętrzne 4 - podłużne (pozostałe budynki), szczyt części socjalnej	Tynk cementowo-wapienny	0,02	0,82	0,024	0,63	
	Gazobeton	0,48	0,35	1,375		
	Tynk cementowo-wapienny	0,02	0,82	0,024		
				R _{si}		0,130
				R _{se}		0,040
				razem		1,594
Stropodach 1 - budynki mieszkalne A i B	Tynk cementowo-wapienny	0,01	0,82	0,012	0,31	
	Strop prefabrykowany WK	0,16	1,00	0,160		
	Wełna mineralna	0,12	0,050	2,400		
	Warstwa powietrzna	0,50	-	0,160		
	Płyty panwiowe	0,24	0,72	0,333		
	Gładź cementowa	0,02	1,00	0,020		
	Papa	0,006	0,18	0,033		
				R _{si}		0,100
			R _{se}	0,040		
			razem	3,259		
Stropodach 2 - część socjalna, żywieniowa, medyczna	Tynk cementowo-wapienny	0,01	0,820	0,012	0,31	
	Strop kanałowy	0,24	1,00	0,240		
	Wełna mineralna	0,12	0,050	2,400		
	Warstwa powietrzna średnio wentylowana	0,50	-	0,000		
	Płyty panwiowe	0,24	0,72	0,333		
	Gładź cementowa	0,02	1,00	0,020		
	Papa	0,006	0,18	0,033		
				R _{si}		0,100
				R _{se}		0,040
			razem	3,179		

Po termomodernizacji

Nazwa przegrody	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K	
Ściany zewnętrzne 1 - szczyty - budynki mieszkalne A i B	Tynk cementowo-wapienny	0,02	0,82	0,024	0,19	
	Ściana prefabrykowana	0,24	0,46	0,522		
	Gazobeton	0,24	0,349	0,688		
	Styropian	0,15	0,040	3,750		
	Tynk cementowo-wapienny	0,02	0,82	0,024		
				R _{si}		0,130
				R _{se}		0,040
			razem	5,178		
Ściany zewnętrzne 2 - podłużne - budynki mieszkalne A i B	Tynk cementowo-wapienny	0,02	0,82	0,024	0,19	
	Gazobeton	0,48	0,349	1,375		
	Styropian	0,15	0,040	3,750		
	Tynk cementowo-wapienny	0,02	0,82	0,024		
				R _{si}		0,130
				R _{se}		0,040
			razem	5,344		
Ściany zewnętrzne 3 - szczyty pozostałych budynków	Tynk cementowo-wapienny	0,02	0,82	0,024	0,19	
	Ściana prefabrykowana	0,24	0,46	0,522		
	Gazobeton	0,24	0,349	0,688		
	Tynk cementowo-wapienny	0,02	0,82	0,024		
	Styropian	0,15	0,040	3,750		
				R _{si}		0,130
			R _{se}	0,040		
			razem	5,178		
Ściany zewnętrzne 4 - podłużne (pozostałe budynki), szczyt części socjalnej	Tynk cementowo-wapienny	0,02	0,82	0,024	0,19	
	Gazobeton	0,48	0,349	1,375		
	Tynk cementowo-wapienny	0,02	0,82	0,024		
	Styropian	0,15	0,040	3,750		
				R _{si}		0,130
				R _{se}		0,040
			razem	5,344		
Stropodach 1 - budynki mieszkalne A i B	Tynk cementowo-wapienny	0,01	0,82	0,012	0,12	
	Strop prefabrykowany WK	0,16	1,00	0,160		
	Wełna mineralna	0,12	0,05	2,400		
	Warstwa powietrzna niewentylowana	0,5	-	0,000		
	Płyty panwiowe	0,24	0,72	0,333		
	Gładź cementowa	0,02	1,00	0,020		
	Papa	0,006	0,18	0,033		
	Granulat	0,200	0,040	5,000		
				R _{si}		0,100
				R _{se}		0,040
			razem	8,099		
Stropodach 2 - część socjalna, żywieniowa, medyczna	Tynk cementowo-wapienny	0,01	0,82	0,012	0,12	
	Strop kanałowy	0,24	1,00	0,240		
	Wełna mineralna	0,12	0,05	2,400		
	Warstwa powietrzna niewentylowana	0,50	-	0,000		
	Płyty panwiowe	0,24	0,72	0,333		
	Gładź cementowa	0,02	1,00	0,020		
	Papa	0,01	0,18	0,033		
	Granulat	0,200	0,040	5,000		
				R _{si}		0,100
				R _{se}		0,040
			razem	8,179		

Załącznik nr 3

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

<i>pomieszczenie</i>	<i>kubatura</i>	<i>wymiana h⁻¹</i>	<i>Strumień w m³/h</i>	<i>Strumień w m³/s</i>
pomieszczenia użytkowe - wentylacja grawitacyjna	16 117,00	0,5	8059	2,239
pomieszczenia przygotowania posiłków - wentylacja nawiewno-wywiewna bez odzysku ciepła	3 000,00	3,6	10800	3,000
			łącznie	5,239

$V_{nom} =$	18 859	m ³ /h
Kubatura wentylowana budynku	19 117	m ³

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego dla pomieszczeń z wentylacją grawitacyjną $V_{nom} = \Psi = 8\ 059$ m³/h

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego dla pomieszczeń przygotowania posiłków - wentylacja nawiewno-wywiewna bez odzysku ciepła $V_{nom} = \Psi = 10\ 800$ m³/h

Współczynniki korekcyjne	Stolarka niewymieniona	Stolarka wymieniona z nawiewnikami	Stolarka wymieniona bez nawiewników (drzwi)
C_r	1,3	0,7	1,0
C_w	1,0	1,0	1,0
C_m	1,5	1,0	1,0

Strumień powietrza wentylacyjnego z uwzględnieniem współczynników C_r i C_w

	Przed modernizacją	Po modernizacji	
pomieszczenia użytkowe - wentylacja grawitacyjna	10 477	5 641	m ³ /h
pomieszczenia przygotowania posiłków - wentylacja nawiewno-wywiewna bez odzysku ciepła	14 040	7 560	m ³ /h
całkowity	24 517	13 201	m ³ /h

Załącznik 4

Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	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_w	kg/m ³	1000	1000
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (część mieszkalna) A_f	m ²	3 352,00	3 352,00
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (część administracyjna) A_f	m ²	2 340,50	2 340,50
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę V_{wi} (część mieszkalna)	dm ³ /m ² *doba	3,75	3,75
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę V_{wi} (część administracyjna)	dm ³ /m ² *doba	0,35	0,35
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_w	°C	55	55
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R (część mieszkalna)	-	0,60	0,60
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R (część administracyjna)	-	0,70	0,70
liczba dni w roku	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi}*A_f*c_w*\rho_w*(\theta_w-\theta_0)*k_R*t_R/1000*3600$	kWh/rok	155 141,52	155 141,52
		100%	1,0
		Węzeł cieplny	Węzeł cieplny
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,91	0,98
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,50	0,70
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,60	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,27	0,69
Całkowita łączna sprawność systemów c.w.u. przyjęta do obliczeń			
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,91	0,98
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,50	0,70
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,60	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,27	0,69
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/rok	574 598,00	226 154,00
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/rok	2 068,55	814,15

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
liczba osób (część mieszkalna)	os.	96	96
liczba osób (część administracyjna)	os.	70	70
jednostkowe dobowe zużycie c.w.u. (część mieszkalna)	dm ³ /os*doba	60	60
jednostkowe dobowe zużycie c.w.u. (część administracyjna)	dm ³ /os*doba	15	15
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku	m ³ /h		
$V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$ - część mieszkalna		0,320	0,320
$V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (8 \cdot 1000)$ - część administracyjna		0,131	0,131
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u.	-		
$N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$ - część mieszkalna		3,06	3,06
$N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$ - część administracyjna		3,31	3,31
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody	GJ/m ³	0,189	0,189
$Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$			
Max. moc c.w.u. tc=60°C, tz=8°C	kW	85,60	85,60
$Q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot N_h \cdot c_w \cdot \rho \cdot (t_c - t_z) / 3600$			
Średnia moc c.w.u.	kW	53,87	53,87
$Q_{cwu}^{\dot{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$			

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla wariantów termomodernizacyjnych (stan przed i po ulepszeniu) wykonane przy pomocy programu InstalSystem 5

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [MW]	ciepła Q_H [GJ/rok]
1	0,3120	934,97
2	0,3220	1 005,23
3	0,3346	1 094,17
4	0,3491	1 207,85
5	0,3532	1 237,56
6	0,3723	1 373,99
7	0,3761	1 401,57
8	0,3784	1 418,27
9	0,4314	1 535,39
10	0,4314	1 657,12
11	0,4314	1 657,12
0 - stan istniejący	0,4314	1 657,12

Wydruk z programu InstalSystem 5 dla wariantu przed ulepszeniem

Zestawienie wyników dla budynku	Data: 16.07.2024
--	------------------

Współczynniki strat ciepła		W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie	$\Sigma HT,e$	5 021
Współczynnik strat ciepła na wentylację	ΣHV	5 495
Sumaryczny współczynnik strat ciepła	Hbud	11 022

Straty ciepła budynku		W
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Phi T,bud$	217 077
Sumaryczna strata ciepła na wentylację		
Min. strumień powietrza went.	$\Phi V,min,bud = 0,5 \cdot \Sigma \Phi V,min$	214 325
przez infiltrację	$\Phi V,inf,bud = \zeta \cdot \Sigma \Phi V,inf$	44 461
przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Phi V,su,bud$	148 205
w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Phi V,mech,inf,bud$	0
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Phi V,bud$	214 325

Normowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi HL,bud$	431 402 W
---	---------------	------------------

Dodatkowe obciążenie cieplne (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Phi RH,bud$	0 W
---	---------------	------------

Obliczeniowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi HL,obl,bud$	431 402 W
--	-------------------	------------------

Wartości względne				
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	AN,bud	5 693 m ²	$\Phi HL,bud / AN,bud$	75,8 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	VN,bud	16 117 m ³	$\Phi HL,bud / VN,bud$	26,8 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	12 318 m ²		

Obliczenia wykonano zgodnie z:	PN EN 12831
---------------------------------------	--------------------

Wydruk z programu InstalSystem 5 dla wariantu przed ulepszeniem

Dane wejściowe

Metoda obliczeń

Metoda obliczania mostków cieplnych

Miesięczne zestawienie danych dla stref ogrzewanych									
	Średnia miesięczna temperatura powietrza zewnętrznego według danych klimatycznych z najbliższej stacji meteorologicznej	Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji	Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej w n-tym miesiącu	Ilość ciepła przeniesiona ze strefy ogrzewanej przez przenikanie w n-tym miesiącu	Współczynnik przeniesienia ciepła przez przenikanie ze strefy ogrzewanej w n-tym miesiącu	Ilości ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w n-tym miesiącu	Całkowita ilości zysków ciepła w strefie ogrzewanej w n-tym miesiącu	Zyski ciepła od promieniowania słonecznego	Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła
Miesiąc	$\theta_{e,n}$ °C	QH,nd,s,n kWh	QH,ht,s,n kWh	Qtr,s,n kWh	Htr,s W/K	Qve,s,n kWh	QH,gn,s,n kWh	Qsol,H kWh	Qint kWh
Styczeń	-1,0	574330,1	722652,8	296062,6	5339,58	426590,2	148343,6	25203	123140,6
Luty	-1,0	472098,7	618035,6	253202,1	5339,58	364833,5	145979,4	34755,6	111223,8
Marzec	3,3	366606,3	551602,1	225985,1	5339,58	325617	185316,7	62176,1	123140,6
Kwiecień	7,6	160269,7	368275,5	150878,2	5339,58	217397,2	212630	93461,7	119168,3
Maj	13,5	10936,5	185064,7	75818,9	5339,58	109245,8	249651,1	126510,5	123140,6
Czerwiec	16,6	249,5	91261,1	37388,6	5339,58	53872,5	247566,4	128398,1	119168,3
Lipiec	17,5	31,2	66376,5	27193,7	5339,58	39182,8	255936	132795,4	123140,6
Sierpień	17,9	397,6	94303,1	38634,9	5339,58	55668,2	233916,8	110776,2	123140,6
Wrzesień	12,9	42285,9	212877,2	87213,3	5339,58	125663,8	193205,5	74037,2	119168,3
Październik	6,6	226496,6	394514,6	161628,1	5339,58	232886,5	168968,6	45828	123140,6
Listopad	3,8	373997,9	516917,3	211775,1	5339,58	305142,2	143012,9	23844,6	119168,3
Grudzień	0,7	555113,6	694726,2	284621,4	5339,58	410104,8	139630,2	16489,6	123140,6
Suma		1657117,40	4516606,6	0		2 666 205	2 324 157,2	874 276,0	1 449 881,2

Wydruk z programu InstalSystem 5 dla wariantu optymalnego

Zestawienie wyników dla budynku	Data: 16.07.2024
--	------------------

Współczynniki strat ciepła		W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie	$\Sigma HT,e$	1 989
Współczynnik strat ciepła na wentylację	ΣHV	5 495
Sumaryczny współczynnik strat ciepła	H_{bud}	7 974

Straty ciepła budynku		W
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Phi T,bud$	97 651
Sumaryczna strata ciepła na wentylację		
Min. strumień powietrza went.	$\Phi V,min,bud = 0,5 \cdot \Sigma \Phi V,min$	214 325
przez infiltrację	$\Phi V,inf,bud = \zeta \cdot \Sigma \Phi V,inf$	44 474
przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Phi V,su,bud$	214 325
w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Phi V,mech,inf,bud$	0
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Phi V,bud$	214 325

Normowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi HL,bud$	311 976 W
---	---------------	------------------

Dodatkowe obciążenie cieplne (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Phi RH,bud$	0 W
---	---------------	------------

Obliczeniowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi HL,obl,bud$	311 976 W
--	-------------------	------------------

Wartości względne				
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	AN,bud	0 m ²	$\Phi HL,bud / AN,bud$	54,8 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	VN,bud	16 117 m ³	$\Phi HL,bud / VN,bud$	19,4 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	12 318 m ²		

Obliczenia wykonano zgodnie z:	PN EN 12831
---------------------------------------	--------------------

Wydruk z programu InstalSystem 5 dla wariantu optymalnego

Dane wejściowe

Metoda obliczeń

Metoda obliczania mostków cieplnych

Miesięczne zestawienie danych dla stref ogrzewanych								
Miesiąc	Średnia miesięczna temperatura powietrza zewnętrznego według danych klimatycznych z najbliższej stacji meteorologicznej	Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji	Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej w n-tym miesiącu	Współczynnik przeniesienia ciepła przez przenikanie ze strefy ogrzewanej w n-tym miesiącu	Ilości ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w n-tym miesiącu	Całkowita ilość zysków ciepła w strefie ogrzewanej w n-tym miesiącu	Zyski ciepła od promieniowania słonecznego	Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła
θ _{e,n} °C	QH,nd,s,n kWh	QH,ht,s,n kWh	Htr,s W/K	Qve,s,n kWh	QH,gn,s,n kWh	Qsol,H kWh	Qint kWh	
Styczeń	-1,0	405858,8	554188,9	2279,84	427507,5	148343,6	25203	123140,6
Luty	-1,0	328070,3	474016,9	2279,84	365662	145979,4	34755,6	111223,8
Marzec	3,3	238350,8	423294,7	2279,84	326534,3	185316,7	62176,1	123140,6
Kwiecień	7,6	78763	282968,3	2279,84	218285	212630	93461,7	119168,3
Maj	13,5	1370,5	142807,3	2279,84	110163,2	249651,1	126510,5	123140,6
Czerwiec	16,6	10,1	70987	2279,84	54760,2	247566,4	128398,1	119168,3
Lipiec	17,5	0,8	51982,8	2279,84	40100,1	255936	132795,4	123140,6
Sierpień	17,9	18,5	73353,3	2279,84	56585,5	233916,8	110776,2	123140,6
Wrzesień	12,9	11236,9	164052	2279,84	126551,6	193205,5	74037,2	119168,3
Październik	6,6	135520,6	303085,8	2279,84	233803,8	168968,6	45828	123140,6
Listopad	3,8	253788,3	396714,4	2279,84	306029,9	143012,9	23844,6	119168,3
Grudzień	0,7	393199,3	532818,4	2279,84	411022,1	139630,2	16489,6	123140,6
Suma		934967,4	3470269,8		2677005,3	2 324 157	874 276	1 449 881

Wymiana oprav oświetleniowych w budynku

1. Zestawienie oprav oświetleniowych w stanie istniejącym

Wg danych od Inwestora: 1 026 szt. oprav do wymiany

L.p.	Oświetlenie	Moc [W]	Ilość [szt.]
1.	Światłówka	20	8
2.	Światłówka	40	753
3.	Żarówka	5	8
4.	Żarówka	60	60
5.	Żarówka	75	43
6.	Żarówka	100	136
7.	Żarówka	150	18

2. Ocena stanu obecnego i zakres planowanych robót.

Zamontowane oświetlenie wewnętrzne w budynku jest mało ekonomiczne, awaryjne. Pomieszczenia są w złym stopniu doświetlone.

W budynku przewiduję się wymianę oprav oświetleniowych, na nowe energooszczędne LED z właściwym natężeniem oświetlenia.

L.p.	Oświetlenie	Moc obecnych oprav [W]	Oświetlenie LED [W]	Cena jednostkowa [zł]	Koszt [zł]
1.	Światłówka	20	16	250	2 000,00
2.	Światłówka	40	22	300	225 900,00
3.	Żarówka	5	3	200	1 600,00
4.	Żarówka	60	40	200	12 000,00
5.	Żarówka	75	60	250	10 750,00
6.	Żarówka	100	75	200	27 200,00
7.	Żarówka	150	120	300	5 400,00
					284 850,00

3. Koszt realizacji, oszczędności oraz wskaźnik opłacalności zadania

	Ilość punktów świetlnych przed modernizacją:	Ilość punktów świetlnych po modernizacji:	Moc zainstalowana przed modernizacją:	Moc zainstalowana po modernizacji:	Zmniejszenie mocy zainstalowanej:	Oszczędność energii elektrycznej:	Nakłady inwestycyjne brutto	Cena jednostkowa za energię elektr.	Oszczędności w roku	Czas zwrotu SPBT
	[szt]	[szt]	[W]	[W]	[W]	[kWh/rok]	[zł]	[zł/kWh]	[zł/rok]	[lata]
Suma	1 026	1 026	53 285	34 058	19 227	34 608,60	284 850	1,78	61 631,72	4,62

UWAGA: Oszczędność energii elektrycznej liczona jako iloczyn czasu użytkowania oświetlenia oraz zmniejszenia mocy zainstalowanej. Czas użytkowania oświetlenia przyjęto równy 1800h/rok (dla budynków użyteczności publicznej i budynków biurowych) według: 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.

Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych

1. Optymalizacja rozwiązań technologicznych

W celu wykorzystania energii słonecznej do wytwarzania energii elektrycznej proponuje się budowę instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej na dachu budynku wielorodzinnego.

Dane otrzymane od Inwestora:		
Roczne zużycie energii	242 567	kWh/rok
Zapotrzebowanie na moc elektroenergetyczną wynosi	34	kW
Do uwzględnienia ilości energii elektrycznej uzyskanej z ogniw fotowoltaicznych przyjęto:		
powierzchnia ogniw fotowoltaicznych	396	m ²
ilość paneli fotowoltaicznych	240	szt.
średnia sprawność ogniw fotowoltaicznych	20%	-
Suma rocznego całkowitego natężenia promieniowania	800,0	kWh/m ² *rok
Rzeczywisty roczny uzysk energii elektrycznej z ogniw fotowoltaicznych	63360,0	kWh/rok

2. Ocena ekonomiczna modernizacji

Zapotrzebowanie na moc elektryczną	Pokrycie zapotrzebowania z ogniw fotowoltaicznych	Roczne zużycie energii elektrycznej	Produkcja energii elektrycznej z ogniw fotowoltaicznych	Pozostałe zapotrzebowanie na moc elektryczną	Cena jednostkowa za energię elektryczną	Koszt energii elektrycznej przed modernizacją	Oszczędności w roku	Nakłady inwestycyjne brutto	Czas zwrotu SPBT
[kW]	[kW]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[zł/kWh]	[zł/rok]	[zł/rok]	[zł]	[lata]
34	96,00	242 567	63 360	179 207	1,78	431 968	112 833	672 000	5,96

Budynek 1 - Budynek mieszkalny "A"



Elewacja wschodnia



Elewacja południowa

Budynek 2 - Budynek mieszkalny "B"



Elewacja zachodnia

Budynek 3 - Część żywieniowa



Elewacja wschodnia

Budynek 4 - Część socjalna



Elewacja północna

Budynek 5 - Część medyczna



Elewacja południowa

Załącznik 9

Obliczenie energii końcowej i energii pierwotnej dla budynku						
Lp		Jedn.	metodologia obl. charakterystyk en.			
			Stan istniejący		Stan po modernizacji	
			Centralne ogrzewanie	Ciepła woda użytkowa	Centralne ogrzewanie	Ciepła woda użytkowa
1	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji (wyniki obliczenia) Q_U	kWh/rok	1 657 117,40	155 141,52	934 967,40	155 141,52
2	Indywidualne źródła ciepła		Węzeł cieplny	Węzeł cieplny	Węzeł cieplny	Węzeł cieplny
2	Sprawność wytwarzania	-	0,95	0,91	0,99	0,98
3	Sprawność przesyłu	-	0,80	0,50	0,90	0,70
4	Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	-	0,77	1,00	0,88	1,00
5	Sprawność akumulacji ciepła	-	1,00	0,60	1,00	1,00
6	Ogólna sprawność $\eta_{0,1}$	-	0,59	0,27	0,78	0,69
3	Obniżenie tygodniowe	-				
4	Obniżenie nocne	-				
5	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_{KH} i Q_{Kw}	kWh/rok	2 831 711,00	574 598,00	1 192 439,00	226 154,00
6	Energia pomocnicza :					
	b) pompy obiegowe w systemie ogrzewania i ciepłej wody użytkowej					
	-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,09	0,00	0,15	0,00
	-Czas pracy	h/rok	8 760,00	0,00	4 700,00	0,00
	c) regulacja kotła gazowego					
	-Zapotrzebowanie mocy	W/m ²	0,15	0,04	0,15	0,04
	-Czas pracy	h/rok	4700	7300	4700	7300
	Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej $E_{el,pom}$	kWh/rok	8 501,00	1 662,21	8 026,00	1 662,00
7	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K	kWh/rok	2 840 212,00	576 260,21	1 200 465,00	227 816,00
8	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przeznaczoną na potrzeby oświetlenia	kWh/rok	95 913,00		61 304,40	
9	Produkcja energii elektrycznej z instalacji PV	kWh/rok	0,00		63 360,00	
9	Wskaźniki rocznego zapotrzebowania na energię końcową E_{K_i} i E_{K_w}	kWh/(m ² *rok)	498,90	101,20	210,80	39,80
10	Jednostkowy wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową do oświetlenia $E_{K_{leni}}$	kWh/(m ² *rok)	16,85		0,00	
11	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową E_K	kWh/(m ² *rok)	616,95		250,60	
12	Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną w_i					
	- dla energii elektrycznej	-	2,50		2,50	
	- dla ciepła sieciowego	-	1,10		1,10	
13	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_P	kWh/rok	3 136 135,00	636 213,00	1 312 667,00	248 769,00
14	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną na potrzeby oświetlenia	kWh/rok	239 782,50		0,00	
15	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_H i EP_W	kWh/(m ² *rok)	550,90	111,80	230,60	43,70
16	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP_{LENI}	kWh/(m ² *rok)	42,12		0,00	
17	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP	kWh/(m ² *rok)	704,82		274,30	

Obliczenie emisji CO₂ dla budynku

Nośnik energii	Przed modernizacją	Po modernizacji
	Węzeł cieplny	Węzeł cieplny
Ilość energii finalnej centralne ogrzewanie [GJ/rok]	2 831,72	1 192,44
Ilość energii finalnej ciepła woda użytkowa [GJ/rok]	2 068,55	814,15
Ilość energii końcowej na oświetlenie [GJ/rok]	345,287	0,00
Emisja CO ₂ [t/rok]	264,693	190,285
Uniknięta emisja CO ₂ [t/rok]	74,41	
wskaźnik emisji CO ₂ : energia elektryczna [kg/kWh] dane Kobize	0,6850	0,6850
wskaźnik emisji CO ₂ : ciepło sieciowe [kg/GJ] dane Kobize	94,830	94,830

Obliczenie oszczędności energii finalnej w toe/rok

Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia				
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia - cały budynek	2 893,68	GJ/rok	69,114	toe/rok

gdzie: 1 toe = 41,868 GJ

Obliczenie wskaźników

Nośnik energii	Przed modernizacją (wartość bazowa)	Po modernizacji (wartość docelowa)
Ilość energii cieplnej na centralne ogrzewanie [GJ/rok]	2 831,72	1 192,44
Ilość energii cieplnej na ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	2068,55	814,15
Ilość energii elektrycznej na oświetlenie i energię pomocniczą [MWh/rok]	106,076	70,992
Produkcja energii elektrycznej z instalacji PV [MWh/rok]	0,000	63,360
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [MWh/rok]	803,80	
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [MWh/rok]	98,44	
Stopień poprawy efektywności energetycznej (%)	61,49%	
wskaźnik emisji CO ₂ :ciepło sieciowe [kg/GJ] dane Kobize	94,830	94,830
wskaźnik emisji CO ₂ :energia elektryczna [kg/kWh] dane Kobize	0,6850	0,6850
Szacowana emisja gazów cieplarnianych [tony równoważnika CO ₂ /rok]	537,35	195,51
Redukcja CO₂ [tony równoważnika CO₂/rok]	341,84	

Katarzyna Lonc
Katarzyna Lonc
 Audytor Energetyczny
 ZAE 2058

Załącznik opracowany przez: mgr inż. Katarzyna Lonc