

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Budynek: *administracyjno-biurowy(2) i
mieszkania zbiorowego(3i4)*

Dom Pomocy Społecznej budynki
Nr 2, Nr 3 i Nr 4

05-520 Konstancin Jeziorna

Inwestor:

*Powiat Piaseczyński – Starostwo Powiatowe
w Piasecznie*

ul. Chyliczkowska 14

05-500

Piaseczno

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku				
1. Dane identyfikacyjne budynku				
1.1	Rodzaj budynku	administracyjno-biurowy(2) i mieszkania zbiorowego(3i4)	1.2.	Rok budowy
			połowa XXw. do 1996	
1.3.	Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Powiat Piaseczyński – Starostwo Powiatowe w Piasecznie 05-500 Piaseczno tel. 22 756 61 36	1.4.	ul. Dom Pomocy Społecznej budynki Nr 2, Nr 3 i Nr 4 kod 05-520 miejscowość Konstancin Jeziorna powiat piaseczyński woj. mazowieckie
2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt				
BENE Opacz 78; 05-520 Konstancin Jeziorna tel. o 663 92 50 40 e mail: audyt@audytenergetyczny.net			REGON 015545067 NIP 521-274-20-39 www.audytenergetyczny.net	
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis				
inż. Barbara Nita PESEL 54100402624 ul. Sielecka 59/63 m19 Warszawa tel. o 663 92 50 40		audytor energetyczny autoryzowany KAPE nr 0193 osoba uprawniona do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynku, lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej całość techniczno-użytkową nr wpisu Min. Infr. 6281		
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwika, zakres prac, posiadane kwalifikacje				
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)	
1	mgr inż. Marek Popielewski	oświetlenie	MAZ/0270/POOE/14	
5.	Miejscowość	Warszawa	Data wykonania opracowania	sierpień 2015r.

6.	Spis treści		
1	Strona tytułowa	str	1
2	Karta audytu energetycznego	str	4
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu	str	8
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str	9
5	Ocena stanu technicznego budynku	str	12
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str	13
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia	str	14
8	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str	26
9	Efekt ekologiczny	str	27
10	Złączniki do audytu energetycznego	str	31

2. Karta audytu energetycznego budynku			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	technologia tradycyjna	technologia tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	.2/3/4	.2/3/4
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	9 158,40	9 158,40
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	3 195,60	3 195,60
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	3 195,60	3 195,60
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	46,00	46,00
8.	Liczba osób użytkujących budynek	119,00	119,00
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralnie, kotłownia gazowa	centralnie, kotłownia gazowa
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia gazowa dla grupy budynków	kotłownia gazowa dla grupy budynków
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,44	0,44
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² ·K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,478; 0,468 ; 0,505 ; 0,958 ; 0,486 ; 0,497 ; 0,522 ; 0,499 ; 0,505 ; 0,385 ; 0,426 ; 0,435 ; 0,809	0,478; 0,468 ; 0,505 ; 0,958 ; 0,486 ; 0,497 ; 0,522 ; 0,499 ; 0,505 ; 0,385 ; 0,426 ; 0,435 ; 0,809
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,12 ; 1,019 ; 0,427 ; 0,372 ; 0,398; 0,336 ; 0,477 ; 0,437 ; 0,430; 0,294;	0,149 ; 1,019 ; 0,427 ; 0,147 ; 0,398; 0,336 ; 0,437 ; 0,430; 0,294;
3.	Strop nad piwnicą	1,495; 1,701 ; 0,641; 0,643 ; 0,530; 0,520 ; 0,372 ; 0,388	1,495; 1,701 ; 0,641; 0,643 ; 0,530; 0,520 ; 0,372 ; 0,388
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych		
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,7	1,7
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,6	2,6
7.	Inne		

3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	1,03	1,03
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,82	0,98
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,98
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,88	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,50	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,80	0,86
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna/ mechaniczna	mechaniczna z odzyskiem ciepła
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	4733	4733
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,52	0,52

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	188,75	46,41
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	153,65	93,45
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględniania sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 505,82	368,49
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2 315,43	353,89
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	1 250,37	760,49
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględniania sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	130,89	32,03
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	201,27	30,76
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	40%	63%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu składania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	46,72	42,87
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	5 486,17	5 034,32
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	29,38	0,33
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	5 486,17	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	3,14	0,47
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]		

8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	1 747 479,21	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	68,45
Planowane koszty całkowite [zł]	1 747 479,21	Premia termomodernizacyjna [zł]	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	147 691,29		
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku ²⁾ U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. ³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			

Cel audytu energetycznego

Audyty energetyczny ma na celu wybór optymalnego wariantu termomodernizacji budynku

administracyjno-

biurowy(2) i mieszkania

w miejscowości

Dom Pomocy

Społecznej budynki

Konstancin Jeziorna

zbiorowego(3i4)

Nr 2, Nr 3 i Nr 4

i sprawdzenie, czy spełnione są wymagania ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych, konieczne do przyznania premii termomodernizacyjnej. Audyt ma rozważyć opłacalność docieplenia przegród budynku. Docelowo, wszelkie działania mają spowodować zmniejszenie kosztów dostaw ciepła oraz ograniczenie emisji CO₂.

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

3.1. Dokumentacja projektowa

I. Budynek nr 2

- 1 Projekt techniczny, architektoniczno-budowlany remontu kapitalnego budynku usługowo-gospodarczego; budynek nr 2; Warszawa 31.01.1992 r.

Inwentaryzacja budowlana budynku nr 2 Państwowego Domu Rencistów w Konstancinie-Jeziornej, ul. Wierzbna 1; Polski Związek

- 2 Inżynierów i Techników Budownictwa; Oddział Warszawski; Warszawskie Centrum Postępu Techniczno-Organizacyjnego Budownictwa; Warszawa 15.02.1991 r.

II. Budynek nr 3

Projekt techniczny, architektoniczny rozbudowy i modernizacji Budynku nr 3 Domu Pomocy Społecznej dla Dzieci

- 1 Niepełnosprawnych w Konstancinie ul. Wierzbna 1; Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa; Oddział Warszawski; Warszawskie Centrum Postępu Techniczno-Organizacyjnego Budownictwa; Warszawa, marzec 1992 r.

III. Budynek nr 4

Budynek wielofunkcyjny nr 4; Projekt techniczny-architektoniczny; Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa; Oddział Warszawski; Warszawskie Centrum Postępu Techniczno-Organizacyjnego Budownictwa; Warszawa, 15 lipiec 1992 r.

- 2 Projekt techniczny adaptacji poddasza w bud. nr 4 na pomieszczenia mieszkalne; Przedsiębiorstwo produkcyjno-usługowe DREPREX Sp. z o.o. wielobranżowa pracownia projektowa ul. Smolna 10 m 1, 00-375 Warszawa; Warszawa, styczeń 1993 r.

3.2. Data wizji lokalnej

lipiec, sierpień 2015r.

3.3. Osoby udzielające informacji

Przedstawiciele Starostwa w Piasecznie

Przedstawiciele DPS w Konstancinie Jeziornej

3.4. Wytyczne i uwagi Inwestora

Dostosowanie obiektu do aktualnych przepisów budowlanych. Wykorzystanie różnych funduszy pomocowych zewnętrznych i wewnętrznych.

W ramach audytu dokonanie oceny efektywności: docieplenie ściany zewnętrznej; modernizacji c.o. i modernizacji c.w.u.; modernizacji wentylacji; modernizacji oświetlenia.

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

Wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia	1 747 479 zł
--	--------------

3.6. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. Nr 223/1459 z 18.12.08r
2. OBWIESZCZENIE MARSZAŁKA SEJMU RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ z dnia 2 kwietnia 2014 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17 marca 2009 r.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej - Dz.U. z dnia 18 marca 2015r. poz. 376.
5. Polska Norma PN-EN-ISO-6946:2004 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
6. Polska Norma PN-EN ISO 13790:2008 „Ciepłota właściwości użytkowe budynków -- Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.
7. Polska Norma PN-B-01706:1992 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”.
8. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie; Dz.U. 2013 poz. 926
9. Polska Norma PN-B-03430:1983 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”.
10. Program komputerowy „Audytor OZC 6.6 PRO” do obliczania sezonowego zapotrzebowania ciepła do ogrzewania budynków.
11. Polska Norma PN-EN-ISO-12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
12. Instrukcja Instytutu Techniki Budowlanej Nr 334/02 „Bezspoinowy system ocieplania ścian zewnętrznych budynków”
13. Polska Norma PN-EN-ISO-13370 "Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
14. Faktury od dostawcy ciepła.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku**4a. Ogólne dane o budynku**

Nazwa obiektu		Budynek: administracyjno-biurowy(2) i mieszkania zbiorowego(3i4)					
Inwestor budynku		Powiat Piaseczyński – Starostwo Powiatowe w Piasecznie					
Miejscowość, osiedle		05-520 Konstancin Jeziorna					
Adres		Dom Pomocy Społecznej budynki Nr 2, Nr 3 i Nr 4					
Rok budowy		połowa XXw. do 1996	Rok zasiedlenia	połowa XXw. do 1996			
Technologia budynku		technologia tradycyjna					
1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	1 091,20	11	Liczba klatek schodowych	3	
2	Kubatura budynku	[m ³]	14 193,00	12	Liczba kondygnacji naziemnych	.2/3/4	
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, loggi i galerii	[m3]	9 158,40	13	Wysokość kondygnacji w świetle	[m]	3,35; 2,9; 3,5; 3,1; 2,82; 3,6; 3,3; 3,43; 3,27 ; 2,2
4	Powierzchnia użytkowa	[m2]	3056,60	14	Liczba użytkowników	119	
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schod.	[m ²]	139,00	15	Liczba pomieszczeń mieszkalnych (pokoi)	46	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m2]	0,00	16	Liczba mieszkań o powierzchni <50 m ²	0	
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy	[m2]	423,60	17	Liczba mieszkań o powierzchni 50-100 m ²	0	
8	Powierzchnia pomieszczen ogrzewanych innych	[m ²]	0,00	18	Liczba mieszkań o powierzchni >100 m ²	0	
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku	[4+5+6+7+8] [m2]	3195,60	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	0	
10	Budynek podpiwniczony		częściowo	20	Liczba mieszkań z WC osobno	0	

4.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynkuTechnologia

Budynki wykonane w technologii tradycyjnej. Budynki częściowo podpiwniczone.

Ściany zewnętrzne

Ściany z cegły pełnej, kratówki, szczelinówki i gazobetonu, obustronnie tynkowane.

Dach / stropodach niewentylowany / strop pod poddaszem nieogrzewanym

Dach z pełnym deskowaniem, pokryty dachówką bitumiczną wskazującą na mocne wyeksploatowanie, strop pod nieogrzewanym poddaszem docieplony wełną (szacunkowo 30% uległo namoczeniu przy nieszczelności/awarii pokrycia dachowego) lub keramzytem.

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna nowe z PVC o $U=1,7$ i $2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Drzwi

Drzwi wejściowe nowe o $U=2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych									
L.p	Opis	Położenie	Pow. całkow. m^2	Pow. do obliczeń strat ciepła m^2	U_k $\text{W/(m}^2\text{K)}$	Pow. okien m^2	U okna $\text{W/(m}^2\text{K)}$	Pow. drzwi m^2	U drzwi $\text{W/(m}^2\text{K)}$
	BUDYNEK Nr 2								
1	SZSZ	N,E,W	42,72	46,62	0,478	4,7	1,7		
2	SZ60	E, N	21,01	23,24	0,468	5,7	1,7		
3	SZ50	N,S,W,E	184,35	204,52	0,505	29,4	1,7	4,5	2,6
4	SZ40	N,S,W,E	23,29	26,54	0,958	4,5	1,7		
5	STROPPNPODD(wilg)		40,32	40,42	1,120				
	STROPPNPODD		94,08	99,37	1,019				
6	DACHKL		9,92	10,62	0,427				
7	PODŁOGA NA GRUNCIE		135,00	129,91	0,530; 0,520				
	BUDYNEK Nr 3								
8	SZ57	S	25,24	28,78	0,486				
9	SZ535	S,E,W	131,97	117,53	0,497	51,8	1,7		
10	SZ46	S,E,W	134,55	138,57	0,522	28,2	1,7		
11	SZGAZ24	N,E,W	135,73	138,92	0,499	33,8	1,7		
12	SZKL	N,E,W	163,66	172,83	0,505	10,8	1,7	4,2	2,6
8	STROPPNPODD(wilg)		81,90	79,61	0,372				
	STROPPNPODD		191,10	218,52	0,398; 0,336				
9	PNG		163,99	169,24	0,372				
10	STROPPI		135,59	169,09	1,495; 1,701				
	BUDYNEK Nr 4								
11	SZ56PA	N,S	24,94	25,94	0,385				
	SZ56	N,E,W	265,17	256,14	0,426	59,2	1,7; 2,0	8,5	2,6
12	SZ43PIE	N,E,W	501,66	528,74	0,435	108,7	1,7	5,28	2,6
	SZGAZ24	N,E,W	99,06	101,51	0,809	30,0	1,7		
13	STROPPNPODD(wilg)		109,80	87,05	0,477	6,5	2,6		
	STROPPNPODD		256,20	203,12	0,437				
14	PNG		91,88	99,07	0,388				
15	STROPPI		293,50	328,87	0,641; 0,643				
16	DACHMIE		267,74	277,52	0,430; 0,294;				

4.c. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. i c.w.u.)	q_{moc} [kW]	188,753/153,65
2.	Zamówiona moc cieplna dla (c.o. i c.w.u.) łącznie (cały obiekt)	q [kW]	/
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	1505,82
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	2 773,13
5.	Taryfa opłat (z VAT) dla c.o. (gaz)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	5486,17
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	46,72
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00
6.	Taryfa opłat (z VAT) dla c.w.u. (gaz)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	5486,17
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	46,72
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00
7.	Taryfa opłat (z VAT) dla oświetlenia (energia elektryczna)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna (przesył) wg licznika	zł/GJ	165,30
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	16,24

4d. Charakterystyka systemu ogrzewania		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	instalacja c.o. dwururowa, wodna, pompowa, z rozdziałem dolnym, typu zamkniętego, odpowietrzanie zaworami odpowietrzającymi
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	stalowe, piony i gałazki niez izolowane, prowadzone po wierzchu
4.	Grzejniki	grzejniki żebrowe żeliwne
5.	Oslonięcie grzejników	częściowo
6.	Zawory termostatyczne	częściowo
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	przesyłanie ciepła $\eta_d = 0,82$ regulacja i wytwarzanie $\eta_e = 0,77$ wytwarzanie ciepła $\eta_g = 0,86$ akumulacja ciepła $\eta_s = 1,00$ sprawność całkowita $\eta_{tot} 0,543$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/12
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	tak

4.e. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	centralnie, kotłownia gazowa
2.	Piony i ich izolacja	stalowe w bruzdach
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie dotyczy
4.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c	brak danych

4.f. Charakterystyka systemu wentylacji		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	4733

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku	
Kotłownia gazowa wbudowana na potrzeby c.o. i c.w.u. dla całego DPS zlokalizowana w piwnicy budynku nr 3 wyposażona jest w dwa kotły firmy De Dietrich GT514 o mocy 790 (palnik nadmuchowy) - z 1994r. i DTG415 o mocy 470 kW (palnik atmosferyczny inżektorowy) - z 1992r. oraz dwa zasobniki c.w.u. po 1000l każdy. Sterowanie automatyczne. Piorytet c.w.u. Kotłownia wyposażona w automatykę pogodową.	

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku**5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku**

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Stolarka okienna nowa.

5.2. System grzewczy

Na podstawie obliczeń moc cieplna systemu grzewczego dla budynku wynosi: 188,8 kW.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Max. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: 153,65 kW.

centralnie, kotłownia gazowa

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	Przegrody zewnętrzne.	
	Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K] :	Należy docieplić przegrody zewnętrzne: Dla ścian $U < 0,2$
	- ściany zewnętrzne $U =$ 0,478; 0,468 ; 0,505 ; 0,958 ; 0,486 ; 0,497 ; 0,522 ; 0,499 ; 0,505 ; 0,385 ; 0,426 ; 0,435 ; 0,809	Dla 20019r. $U < 0,2$
	- stropodach, dach, strop pod nieogrzewanym poddaszem $U =$ 1,12 ; 1,019 ; 0,427 ; 0,372 ; 0,398 ; 0,336 ; 0,477 ; 0,437 ; 0,430 ; 0,294 ;	Dla stropodachu, dachu, stropu pod nieogrzewanym poddaszem $U < 0,15$
2	Okna i drzwi.	
	Wartość szacunkową współczynnika przenikania okien ocenia się na $U = 1,7 W/(m^2.K)$. Drzwi o szacunkowym współczynniku $U = 2,6 W/(m^2.K)$.	Wymiana na okna i drzwi o lepszym współczynniku U
3	Wentylacja grawitacyjna.	
	Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z odzyskiem ciepła .
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej.	
	centralnie, kotłownia gazowa	Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu : modernizacja źródła ciepła - mikrokogeneracja ; kompleksowa wymiana instalacji
5	System grzewczy.	
	Kotłownia gazowa wbudowana na potrzeby c.o. i c.w.u. dla całego DPS zlokalizowana w piwnicy budynku nr 3 wyposażona jest w dwa kotły firmy De Dietrich GT514 o mocy 790 (palnik nadmuchowy) - z 1994r. i DTG415 o mocy 470 kW (palnik atmosferyczny inżektorowy) - z 1992r. oraz dwa zasobniki c.w.u. po 1000l każdy. Sterowanie automatyczne. Piorytet c.w.u. Kotłownia wyposażona w automatykę pogodową. instalacja c.o. dwururowa, wodna, pompowa, z rozdziałem dolnym, typu zamkniętego, odpowietrzanie zaworami odpowietrzającymi	Wymiana instalacji c.o. Montaż zaworów regulacyjnych podpionowych. Ustawienie przerw dobowych. Regulacja hydrauliczna instalacji po robotach termomodernizacyjnych. Uwaga: kompleksowa modernizacja kotłowni w oddzielnym opracowaniu.

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne	Osuszenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem, docieplenie oraz zabezpieczenie przed zalewaniem (wymiana pokrycia dachowego)
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z rekuperacją
3	Poprawienie sprawności instalacji c.w.	Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu : modernizacja źródła ciepła - mikrokogeneracja ; kompleksowa wymiana instalacji
4	Poprawienie sprawności systemu grzewczego	Wymiana instalacji c.o. Montaż zaworów regulacyjnych podpionowych. Ustawienie przerw dobowych. Regulacja hydrauliczna instalacji po robotach termomodernizacyjnych. Uwaga: kompleksowa modernizacja kotłowni w oddzielnym opracowaniu.

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
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Osuszenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem, docieplenie oraz zabezpieczenie przed zalewaniem (wymiana pokrycia dachowego)
		Montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z rekuperacją
II	Podwyższenie sprawności instalacji c.w.	Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu : modernizacja źródła ciepła - mikrokogeneracja ; kompleksowa wymiana instalacji
III	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Wymiana instalacji c.o. Montaż zaworów regulacyjnych podpionowych. Ustawienie przerw dobowych. Regulacja hydrauliczna instalacji po robotach termomodernizacyjnych. Uwaga: kompleksowa modernizacja kotłowni w oddzielnym opracowaniu.

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		W stanie obecnym	Po termomodernizacji	jedn.
$t_{wo\ \acute{s}r.}$		20,0	20,0	°C
t_{woki}		8,0	8,0	
t_{wosale}		24,0	24,0	°C
t_{zo}		-20,0	-20,0	°C
S_d^*	dla przegród zewnętrznych	3686	3686	dzień K'a
	dla sal	4574	4574	
	dla wiatrołapu	1073,2	1073,2	
$O_{om,}$	c.o.	5486,17	5034,32	zł/(MW·mc)
$O_{oz,}$		46,72	42,87	zł/GJ
$A_{bo,}$		0,00	0,00	zł/m-c
$O_{om,}$	c.w.u.	5486,17	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{oz,}$		46,72	1,00	zł/GJ
$A_{bo,}$		0,00	0,00	zł/m-c

* liczbę stopniodni przyjęto dla: Warszawy

dla energii elektrycznej - oświetlenie

$O_{om,}$		0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{oz,}$		165,30	172,22	zł/GJ
$A_{bo,}$		16,24	0,00	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda								
				Strop pod nieogrzewanym poddaszem budynek 2								
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 40,4 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawy $A_{\text{kosz}} = 40,3 \text{ m}^2$												
Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się ocieplenie z wełny o współczynniku przewodności $\lambda = 0,042 \text{ W/mK}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody po termomodernizacji (na rok 2019) <table border="1"> <tr> <td>U</td> <td>$\leq$</td> <td>0,15</td> <td>$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$</td> </tr> </table>							U	$\leq$	0,15	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$		
U	$\leq$	0,15	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$									
Grubość warstwy docieplenia obliczane po wysuszeniu stropu dla $U = 1,019 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$												
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty								
				1	2	3						
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,24	0,25	0,26						
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła ΔR	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$		5,71	5,95	6,19						
3	Współczynnik przenikania ciepła U	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	1,120	0,149	0,144	0,139						
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{iu} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	21,5	2,9	2,8	2,7						
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{oU}, q_{iU} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_c$	MW	0,0020	0,0003	0,0003	0,0002						
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{oU} - Q_{iU}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{oU} - q_{iU}) \cdot O_m$	zł/a		982,4	987,6	992,5						
7	Cena jednostkowa usprawnienia N	zł/m ²		202	210	218						
8	Koszt realizacji usprawnienia - docieplenie N_U	zł		8 145	8 467	8 790						
	Koszt realizacji usprawnienia - przełożenie pokrycia dachu N_U			48 344	48 344	48 344						
	Koszt łączny			56 489	56 811	57 134						
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		57,50	57,52	57,57						
10	Współczynnik przenikania ciepła U_o, U_i	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	1,120	0,149	0,144	0,139						
Podstawa przyjętych wartości N_U Wycena wg SEKOCENBUD Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt naprawy /przełożenia pokrycia dachowego <table border="1"> <tr> <td>m2 dachu</td> <td>239,33</td> </tr> <tr> <td>zł/m2</td> <td>202</td> </tr> <tr> <td>razem</td> <td>48343,7</td> </tr> </table>							m2 dachu	239,33	zł/m2	202	razem	48343,7
m2 dachu	239,33											
zł/m2	202											
razem	48343,7											
Wybrany wariant :		1	Koszt : 56 489 zł	SPBT= 57,50 lat								

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod nieogrzewanym poddaszem budynek 3		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat A = 79,6 m² powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia A_{kosz} = 81,9 m²						
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie z wełny o współczynniku przewodności λ= 0,042 W/mK . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody po termomodernizacji (na rok 2019)						
				U	≤	0,15 W/m2.K
Grubość warstwy docieplenia obliczane po wysuszeniu stropu dla U=				0,336 W/m2.K		
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,16	0,17	0,18
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła ΔR	m2.K/W		3,81	4,05	4,29
3	Współczynnik przenikania ciepła U	W/m2.K	0,372	0,147	0,142	0,138
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{iu} = 8,64 · 10 ⁻⁵ · S _d · A · U _c	GJ/a	14,0	5,5	5,4	5,2
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{oU} , q _{iU} = 10 ⁻⁶ · A · (t _{wo} - t _{zo}) · U _c	MW	0,0013	0,0005	0,0005	0,0005
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{oU} - Q _{iU}) · O _z + 12 · (q _{oU} - q _{iU}) · O _m	zł/a		448,5	457,7	467,1
7	Cena jednostkowa usprawnienia N	zł/m ²		138	146	154
8	Koszt realizacji usprawnienia - docieplenie N _U	zł		11 302	11 957	12 613
	Koszt realizacji usprawnienia - przełożenie pokrycia dachu N _U			60 651	60 651	60 651
	Koszt łączny			71 953	72 608	73 264
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		160,42	158,62	156,87
10	Współczynnik przenikania ciepła U _o , U _i	W/m ² .K	0,372	0,147	0,142	0,138
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Wycena wg SEKOCENBUD						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej						
Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt naprawy /przełożenia pokrycia dachowego						
m2 dachu 439,5						
zł/m2 138 razem 60651						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	71 953 zł	SPBT=	156,87 lat

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod nieogrzewanym poddaszem budynek 4		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 87,1 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 109,8 \text{ m}^2$						
Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się ocieplenie z wełny o współczynniku przewodności $\lambda = 0,042 \text{ W/mK}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła przegrody po termomodernizacji (na rok 2019)						
				U	≤	0,15 W/m ² .K
Grubość warstwy docieplenia obliczane po wysuszeniu stropu dla U=				0,437 W/m ² .K		
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,19	0,20	0,21
2	Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła ΔR	m ² .K/W		4,52	4,76	5,00
3	Współczynnik przenikania ciepła U	W/m ² .K	0,477	0,147	0,142	0,137
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{\text{tu}} = 8,64 \cdot 10^5 \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	19,7	6,1	5,9	5,7
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{oU}, q_{iU} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U_c$	MW	0,0018	0,0006	0,0005	0,0005
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{oU} - Q_{iU}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{oU} - q_{iU}) \cdot O_m$	zł/a		719,3	730,6	740,7
7	Cena jednostkowa usprawnienia N	zł/m ²		162	170	178
8	Koszt realizacji usprawnienia - docieplenie N_U	zł		17 788	18 666	19 544
	Koszt realizacji usprawnienia - przełożenie pokrycia dachu N_U			78 732	78 732	78 732
	Koszt łączny			96 520	97 398	98 276
9	SPBT= $N_U / \Delta O_{ru}$	lata		134,18	133,32	132,69
10	Współczynnik przenikania ciepła U_o, U_i	W/m ² .K	0,477	0,147	0,142	0,137
Podstawa przyjętych wartości N_U Wycena wg SEKOCENBUD Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt naprawy /przełożenia pokrycia dachowego m ² dachu 486 zł/m ² 162 razem 78732						
Wybrany wariant :		1	Koszt : 96 520 zł	SPBT= 132,69 lat		

7.2.4. Ocena i wybór przesiewzienia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej**Dane:** $Q_{ocw} = 1\,250,37$ GJ $q_{ocw} = 0,1537$ MW**Opis:**

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu : wymiana instalacji c.w.u.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	tan po modernizac
1.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu. Q_{cw}	GJ/a	1 250,37	760,49
2.	Zapotrzebowanie mocy q_{cw}	MW	0,15365	0,09345
3.	Koszt przygotowania cwu	zł/a	68 528	760
	Oszczędność O_{rcw}	zł/a		67 768
4.	Koszt modernizacji N_{cw}	zł		249 750
5.	Suma nakładów brutto	zł		249 750
6.	SPBT	lata		3,69

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

Wycena na podstawie na podstawie Wydawnictwa Sekocenbud.

wymiana instalacji	244 750,00 zł
projekt	5 000,00 zł
RAZEM	249 750,00 zł

KOSZT	249 750 zł	SPBT	3,69 lat
--------------	------------	-------------	----------

7.2.5. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zużycia ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego.**Dane:** $V_o = 4\,309,50 \text{ m}^3/\text{h}$ **Spr. Odzysku = 75,00 %****Opis:**

Usprawnienie polegające na modernizacji układu wentylacji z grawitacyjnej na regulowaną mechaniczną nawiewno-wyiewną z odzyskiem ciepła. Czyli montaż kompletnej instalacji z systemem rekuperacji ciepła z powietrza usuwanego. Sprawność systemu odzysku ciepła wg zaproponowanego rozwiązania 75%.

Lp.	omówienie	jedn.	stan istniejący	stan po modernizacji
1.	Strumień powietrza wentylacyjnego	m ³ /h	4 733	4 240
2.	Odzysk ciepła		0,00	75,00
3.	Strumień uwzględniający odzysk ciepła	m ³ /h	6 564,78	1 517,92
4.	Moc cieplna	MW	0,18564	0,04641
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło	GJ/a	1 473,97	368,49
6.	Roczny koszt podgrzania powietrza wentylacyjnego O	zł/a	74 406,97	19 885,14
7.	Różnica	zł/a		54 521,83
8.	Koszt instalacji wg kosztorysu	zł		447 556
9.	SPBT	lat		8,21

koszt wg oferty	10 kpl.	367 555,56 zł
	montaż i rozruch	80 000,00 zł
		447 555,56 zł

7.2.6. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu oświetlenia

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

Opis: Uporządkowanie gospodarki oświetleniowej poprzez wymianę oświetlenia na zgodne z obowiązującymi przepisami - szczegółowy opis w oddzielnym opracowaniu. We wskazanych pomieszczeniach sterowanie automatyczne.

Lp.	omówienie	jedn.	stan istniejący	an po modernizacji
1.	Zapotrzebowanie energii na oświetlenie Q_{os}	GJ/a	264,39	94,11
2.	Zapotrzebowanie mocy q_{os}	MW	0,02620	0,01081
3.	Koszt	zł/a	45 535	16 207
4.	Oszczędność O_{ros}	zł/a		29 327
5.	Koszt modernizacji N_{os}	zł		182 889
6.	SPBT	lata		6,24

7.2.7. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót N [zł]	SPBT [lata]
1.	Modernizacja c.w.u. - instalacja	249 750	3,69
2.	Modernizacja oświetlenia	182 889	6,24
3.	Wentylacja mechaniczna z rekuperacją	447 556	8,21
4.	Ocieplenie -Strop pod nieogrzewanym poddaszem budynek 2	56 489	57,50
5.	Ocieplenie -Strop pod nieogrzewanym poddaszem budynek 4	96 520	132,69
6.	Ocieplenie -Strop pod nieogrzewanym poddaszem budynek 3	71 953	156,87

Ocieplenie stropów budynków 2,3 i 4 wraz z pracami towarzyszącymi rozpatrywane jest łącznie z przyczyn technologicznych . Wynikowy prosty czas zwrotu SPBT dla tej operacji wynosi:

104,62

7.2.8. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót N [zł]	SPBT [lata]
1	Modernizacja c.w.u. - instalacja	249 750	3,7
2	Modernizacja oświetlenia	182 889	6,2
3	Wentylacja mechaniczna z rekuperacją	447 556	8,2
4	Ocieplenie stropów pod nieogrzewanym poddaszem wraz z robotami towarzyszącymi budynków 2,3 i 4	224 962	104,6

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

Dane: $Q_{oco} = 1\,505,82$ GJ/a $w_{to} = 1$ $w_{do} = 1$ $\eta_o = 0,650$

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

Wymiana instalacji c.o. Montaż zaworów regulacyjnych podpionowych. Ustawienie przerw dobowych. Regulacja hydrauliczna instalacji po robotach termomodernizacyjnych. Uwaga: kompleksowa modernizacja kotłowni w oddzielnym opracowaniu.

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	wytwarzanie ciepła - nowa kotłownia kogeneracyjna	$\eta_g = 1,03$	$\eta_w = 1,03$
2	przesyłanie ciepła -montaż nowej instalacji PP preizolowane, nowe grzejniki	$\eta_d = 0,82$	$\eta_p = 0,98$
3	regulacja systemu ogrzewania - montaż zaworów automatycznego odpowietrzania; zaworów regulacyjnych podpionowych, zaworów termoregulacyjnych przygrzejnikowych; regulacja hydrauliczna instalacji po robotach termomodernizacyjnych	$\eta_e = 0,77$	$\eta_r = 0,98$
4	akumulacji (wykorzystania) ciepła	$\eta_s = 1$	$\eta_e = 1$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta = 0,650$	$\eta = 0,989$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez przerw	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 0,95$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu	-	0,650	0,989
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	1,00	0,95
4	Oszczędność kosztów ΔQ_{oco}	zł/a		37 268
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		587 323
6	SPBT	lata		15,76

Przyjęto ceny wg wyceny

		kpl	cena	koszt
1	projekt	1	18 000	18 000
2	wymiana instalacji c.o. wraz z grzejnikami	1	557 423	557 423
razem				587 323

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej zastosowano następujące skróty określenia usprawnień zestawionych w pkt 7.2.4:

określenie skróty	zakres usprawnienia
- instalacja c.o.	wymiana instalacji c.o. montaż zaworów regulacyjnych podpionowych. ustawienie przerw dobowych. regulacja hydrauliczna instalacji po robotach termomodernizacyjnych. uwaga: kompleksowa modernizacja kotłowni w oddzielnym opracowaniu.
- Modernizacja c.w.u. - instalacja	Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu : wymiana instalacji c.w.u.
- Modernizacja oświetlenia	Uporządkowanie gospodarki oświetleniowej poprzez wymianę oświetlenia na zgodne z obowiązującymi przepisami - szczegółowy opis w oddzielnym opracowaniu. We wskazanych pomieszczeniach sterowanie automatyczne.
- Wentylacja mechaniczna z rekuperacją	Usprawnienie polegające na modernizacji układu wentylacji z grawitacyjnej na regulowaną mechaniczną nawiewno-wyiewną z odzyskiem ciepła. Czyli montaż kompletnej instalacji z systemem rekuperacji ciepła z powietrza usuwanego. Sprawność systemu odzysku ciepła wg zaproponowanego rozwiązania 75%.
- Ocieplenie stropów pod nieogrzewanym poddaszem wraz z robotami towarzyszącymi budynków 2,3 i 4	Osuszenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem, docieplenie oraz zabezpieczenie przed zalewaniem (wymiana pokrycia dachowego)

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

Zakres	Nr wariantu								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Instalacja c.o.	X	X	X	X	X				
Modernizacja c.w.u. - instalacja	X	X	X	X					
Modernizacja oświetlenia	X	X	X						
Wentylacja mechaniczna z rekuperacją	X	X							
Ocieplenie stropów pod nieogrzewanym poddaszem wraz z robotami towarzyszącymi budynków 2,3 i 4	X								

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_o = W_{to} * W_{do} * Q_{oco} / \eta + \sum_{i \rightarrow n} Q_{oi}$$

$$q_o = \sum_{i \rightarrow n} q_{oi}$$

$$O_{or} = Q_o * O_z + q_o * O_m * 12 + A_{bo} * 12$$

$$DO_r = O_{ri} - O_{ro}$$

$$Q_i = W_{ti} * W_{di} * Q_{ico} / \eta + \sum_{i \rightarrow n} Q_{ii}$$

$$q_i = \sum_{i \rightarrow n} q_{ii}$$

$$Q_{ir} = Q_i * O_z + q_i * O_m * 12$$

Wariant	Q_{oco}	q_{oco}	η_o	W_{to}	W_{do}	Q_{ocw}	q_{ocw}	Q_o	q_{oos}	Q_{oos}	q_o	O_{or}	ΔO_r	N	SPBT
	Q_{ico}	q_{ico}	η_i	W_{ti}	W_{di}	Q_{icw}	q_{icw}	Q_i			q_i	O_{ir}			
	GJ	kW	-	-	-	GJ	kW	GJ	kW	GJ	kW	zł			
stan przed	1505,82	188,75	0,650	1,00	1,00	1250,37	153,65	3830,19	26,20	264,39	368,60	223 097		55 000	
I (stan po)	368,49	46,41	0,989	1,00	0,95	760,49	93,45	1208,48	10,81	94,11	150,67	75 406	147 691	1 747 479	11,83
II	376,46	47,19	0,989	1,00	0,95	760,49	93,45	1216,13	10,81	94,11	151,45	75 781	147 316	1 522 518	10,34
III	1505,82	188,75	0,989	1,00	0,95	760,49	93,45	2300,73	10,81	94,11	293,02	130 832	92 265	1 074 962	11,65
IV	1505,82	188,75	0,989	1,00	0,95	760,49	93,45	2471,01	26,20	264,39	308,40	158 980	64 117	892 073	13,91
V	1505,82	188,75	0,989	1,00	0,95	1250,37	153,65	2960,89	26,20	264,39	368,60	185 828	37 269	642 323	17,23
	'- koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej											55000			

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr war.	Planowane koszty całkowite N [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii DOr [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię [[Q _o -Q _i]/Q _o]*100% [%]	Optymalna kwota kredytu N-W [zł] [%]		Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii [zł]
I (stan po)	1 747 479	147 691	68,45	1 747 479,21	100%	349 495,84	279 596,67	295 382,58
II	1 522 518	147 316	68,25	1 522 517,56	100%	304 503,51	243 602,81	294 632,87
III	1 074 962	92 265	39,93	1 074 962,00	100%	214 992,40	171 993,92	184 530,66
IV	892 073	64 117	35,49	892 073,00	100%	178 414,60	142 731,68	128 234,16
V	642 323	37 269	22,70	642 323,00	100%	128 464,60	102 771,68	74 537,18
war. ustawy:		co najmniej [%]	15%	1 747 479,21	100%	349 495,84	279 596,67	295 382,58

Uwaga:

1. Powyższe wartości w wariantach I-V spełniają warunki Ustawy z dnia z dnia 21 listopada 2008 r o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. Nr 223/1459 z 18.12.08r

Optymalny wariant nr: I**7.4.4. Wskazanie wariantu przyjętego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Na podstawie dokonanej analizy techniczno-ekonomicznej oraz wytycznych i wskazówek Inwestora, jako przyjęty wariant I przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku obejmujący działania:

1	Instalacja c.o.
2	Modernizacja c.w.u. - instalacja
3	Modernizacja oświetlenia
4	Wentylacja mechaniczna z rekuperacją
5	Ocieplenie stropów pod nieogrzewanym poddaszem wraz z robotami towarzyszącymi budynków 2,3 i 4

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawy podanej w pkt 7.4.3.:

- oszczędność zapotrzebowania ciepła/energii wyniesie: 68,45 % czyli powyżej - 15%
- kwota kredytu wyniesie : 1 747 479 zł, co stanowi : 100,00% całości nakładów
- wysokość premii termomodernizacji: 279 596,67 zł co stanowi: 16,00% kwoty kredytu i 16,00% kosztów całkowitych
wynosi: 0,00 zł , czyli możliwa jest spłata kredytu i odsetek z bieżących oszczędności kosztów ciepła .

8. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji
--

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w pkt. 7.4.4. , po uwzględnieniu środków własnych Inwestora ujętych w pkt. 3.5. należy wykonać następujące usprawnienia (wariant nr I):

l.p.	zakres usprawnień	ilość [m ²]	grubość [m]	koszt [zł]
1	Instalacja c.o.	1 kpl.		587 323
2	Modernizacja c.w.u. - instalacja	1 kpl.		249 750
3	Modernizacja oświetlenia	1 kpl.		182 889
4	Wentylacja mechaniczna z rekuperacją	1 kpl.		447 556
5	Ocieplenie stropów pod nieogrzewanym poddaszem wraz z robotami towarzyszącymi budynków 2,3 i 4	1 kpl.	0,24; 0,16; 0,19	224 962
Koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej, nadzory				55 000

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:

1 747 479 zł

Wysokość udziału własnego

0 zł

SPBT dla wariantu do realizacji

11,83 lat

9. Efekt ekologiczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**1. Źródło energii - gaz ziemny**

Emisja zanieczyszczeń w kg/MWh											
dla c.o. w MWh	dla c.w.u. w MWh	wariant	SO ₂	NO ₂	CO	Pył	Sadza	Benzo/a/pire n	Koksik	CO ₂	Łączna bez CO ₂
643,17	347,33	Stan obecny	0,000796	154,8575	30,5640	0,0509	0,000	0,0000	0,00	203759,88	185,4732
98,30	211,25	I (stan po)	0,000329	63,93786	12,6193	0,0210	0,000	0,0000	0,00	84128,76	76,5785
100,43	211,25	II	0,000331	64,26995	12,6849	0,0211	0,000	0,0000	0,00	84565,72	76,9763
401,70	211,25	III	0,000573	111,3725	21,9814	0,0366	0,000	0,0000	0,00	146542,72	133,3911
401,70	211,25	IV	0,000573	111,3725	21,9814	0,0366	0,000	0,0000	0,00	146542,72	133,3911
401,70	347,33	V	0,000602	117,11	30,56	0,05	0,000	0,0000	0,00	154085,71	147,72

Redukcja emisji zanieczyszczeń w kg/MWh										
Wariant	SO ₂	NO ₂	CO	Pył	Sadza	Benzo/a/piren	Koksik	CO ₂	Łączna bez CO ₂	Dla CO ₂
I (stan po)	0,00047	90,91966	17,94467	0,02991	0,00	0,00	0,00	119631,13	108,89	119631,13
II	0,00047	90,58756	17,87912	0,02980	0,00	0,00	0,00	119194,16	108,50	119194,16
III	0,00022	43,48505	8,58257	0,01430	0,00	0,00	0,00	57217,17	52,08	57217,17
IV	0,00022	43,48505	8,58257	0,01430	0,00	0,00	0,00	57217,17	52,08	57217,17
V	0,00	37,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49674,17	37,75	49674,17

Redukcja emisji zanieczyszczeń %										
Wariant	SO ₂	NO ₂	CO	Pył	Sadza	Benzo/a/piren	Koksik	CO ₂	Łączna bez CO ₂	Dla CO ₂
I (stan po)	58,71%	58,71%	58,71%	58,71%	0,00%	0,00%	0,0%	58,71%	58,71%	58,71%
II	58,50%	58,50%	58,50%	58,50%	0,00%	0,00%	0,0%	58,50%	58,50%	58,50%
III	28,08%	28,08%	28,08%	28,08%	0,00%	0,00%	0,0%	28,08%	28,08%	28,08%
IV	28,08%	28,08%	28,08%	28,08%	0,00%	0,00%	0,0%	28,08%	28,08%	28,08%
V	24,38%	24,38%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,0%	24,38%	20,35%	24,38%

Wielkość emisji zanieczyszczeń dla stanu obecnego i poszczególnych wariantów przedstawiono w powyższych tablicach.

9. Efekt ekologiczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**2.** Źródło energii - stan istn. Energia elektr. Sieć - wariant I - gaz ziemny

Emisja zanieczyszczeń w kg/MWh											
dla oświetl. w MWh		wariant	SO ₂	NO ₂	CO	Pył	Sadza	Benzo/a/pire n	Koksik	CO ₂	Łączna bez CO ₂
73,44		Stan obecny	193,595748	96,58	0,0000	5,8754	0,000	0,0000	0,00	61618,68	296,0487
26,14		I (stan po)	0,000066	12,77	0,0000	0,0042	0,000	0,0000	0,00	16804,86	12,7760
26,14		II	0,000066	12,77	0,0000	0,0042	0,000	0,0000	0,00	16804,86	12,7760
26,14		III	0,000066	12,77	0,0000	0,0042	0,000	0,0000	0,00	16804,86	12,7760
73,44		IV	193,595748	96,58	0,0000	5,8754	0,000	0,0000	0,00	61618,68	296,0487
73,44		V	193,595748	96,58	1,0000	5,8754	0,000	0,0000	0,00	61618,68	297,05

Redukcja emisji zanieczyszczeń w kg/MWh										
Wariant	SO ₂	NO ₂	CO	Pył	Sadza	Benzo/a/pire n	Koksik	CO ₂	Łączna bez CO ₂	Dla CO ₂
I (stan po)	193,59568	83,81		5,8712	0,0000	0,00	0,0000	44813,81	283,27	44813,81
II	193,59568	83,81		5,8712	0,0000	0,00	0,0000	44813,81	283,27	44813,81
III	193,59568	83,81		5,8712	0,0000	0,00	0,0000	44813,81	283,27	44813,81
IV	0,00000	0,00		0,0000	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,00
V	0,00000	0,00		0,0000	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Redukcja emisji zanieczyszczeń %										
Wariant	SO ₂	NO ₂	CO	Pył	Sadza	Benzo/a/pire n	Koksik	CO ₂	Łączna bez CO ₂	Dla CO ₂
I (stan po)	100,00%	86,78%		99,93%	0,00%	0%	0,0%	72,73%	95,68%	72,73%
II	100,00%	86,78%		99,93%	0,00%	0%	0,0%	72,73%	95,68%	72,73%
III	100,00%	86,78%		99,93%	0,00%	0%	0,0%	72,73%	95,68%	72,73%
IV	0,00%	0,00%		0,00%	0,00%	0%	0,0%	0,00%	0,00%	0,00%
V	0,00%	0,00%		0,00%	0,00%	0,00%	0,0%	0,00%	0,00%	0,00%

Wielkość emisji zanieczyszczeń dla stanu obecnego i poszczególnych wariantów przedstawiono w powyższych tablicach.

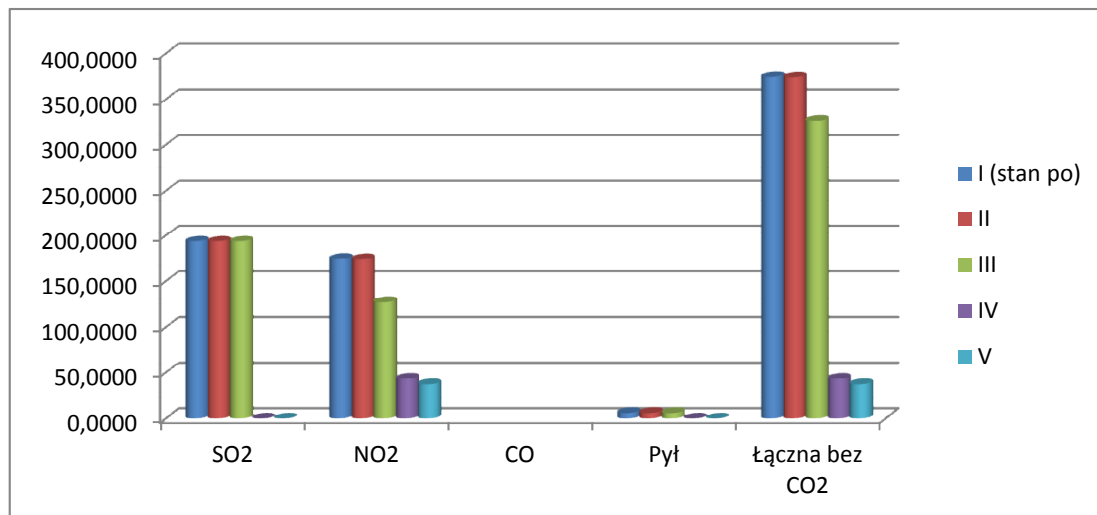
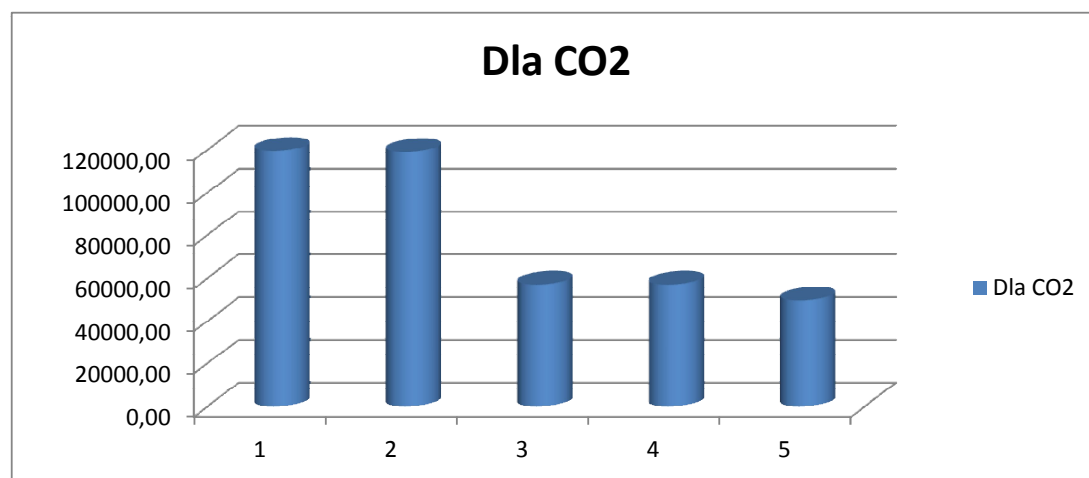
9. Efekt ekologiczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**3.** Łącznie dla c.o.; c.w.u. i oświetlenie

Emisja zanieczyszczeń w kg/MWh											
		wariant	SO ₂	NO ₂	CO	Pył	Sadza	Benzo/a/pire n	Koksik	CO ₂	Łączna bez CO ₂
		Stan obecny	193,5965	251,4351	30,5640	5,9264	0,000	0,0000	0,00	265378,56	481,52
		I (stan po)	0,0004	76,7096	12,6193	0,0252	0,000	0,0000	0,00	100933,62	89,35
		II	0,0004	77,0416	12,6849	0,0253	0,000	0,0000	0,00	101370,59	89,75
		III	0,0006	124,1442	21,9814	0,0408	0,000	0,0000	0,00	163347,58	146,17
		IV	193,5963	207,9500	21,9814	5,9121	0,000	0,0000	0,00	208161,39	429,44
		V	193,5964	213,6827	31,5640	5,9264	0,000	0,0000	0,00	215704,39	444,77

Redukcja emisji zanieczyszczeń w kg/MWh										
Wariant	SO ₂	NO ₂	CO	Pył	Sadza	Benzo/a/p iren	Koksik	CO ₂	Łączna bez CO ₂	Dla CO ₂
I (stan po)	193,5961	174,7255		5,9011	0,0000	0%	0,0000	164444,94	374,22	164444,94
II	193,5961	174,3934		5,9010	0,0000	0%	0,0000	164007,97	373,89	164007,97
III	193,5959	127,2909		5,8855	0,0000	0%	0,0000	102030,98	326,77	102030,98
IV	0,0002	43,4850		0,0143	0,0000	0%	0,0000	57217,17	43,50	57217,17
V	0,0002	37,7524		0,0000	0,0000	0%	0,0000	49674,17	37,75	49674,17

Redukcja emisji zanieczyszczeń %										
Wariant	SO ₂	NO ₂	CO	Pył	Sadza	Benzo/a/p iren	Koksik	CO ₂	Łączna bez CO ₂	Dla CO ₂
I (stan po)	100,00%	69,49%		99,57%	0,00%	0%	0,0%	61,97%	77,72%	61,97%
II	100,00%	69,36%		99,57%	0,00%	0%	0,0%	61,80%	77,65%	61,80%
III	100,00%	50,63%		99,31%	0,00%	0%	0,0%	38,45%	67,86%	38,45%
IV	0,00%	17,29%		0,24%	0,00%	0%	0,0%	21,56%	9,03%	21,56%
V	0,00%	15,01%		0,00%	0,00%	0,00%	0,0%	18,72%	7,84%	18,72%

Wielkość emisji zanieczyszczeń dla stanu obecnego i poszczególnych wariantów przedstawiono w powyższych tablicach.

Redukcja emisji zanieczyszczeń kg/MWh**Bez CO₂****CO₂**

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 2 Określenie sprawności systemu grzewczego
- Załącznik 3 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 4 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
- Załącznik 5 Szkic budynku
- Załącznik 6 Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 6.6 PRO dla stanu istniejącego oraz wariantu optymalnego

Załącznik nr 1**Hotel****Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego stan istniejący**

Lp.	Pomieszczenia	Liczba pomieszczeń/osób/m³	Norma, m³/h; ilość wymian/h	Stumień powietrza wentylacyjnego, m³/h
1	ilość osób	119	20	1920
2	Łazienki	15	50	750
3	WC	36	30	1080
4	kuchnia	7	70	490
	Razem			4240
4	Klatki schodowe, korytarze	139	0,5 wym/h	70
5	Piwnice ogrzewane	424	1 wym/h	424
Ogółem			$\Psi =$	4733

Załącznik 2**Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym****1. Sprawność wytwarzania**

$\eta_g =$	0,86	kotłownia gazowa ; dwa kotły firmy De Dietrich GT514 o mocy 790 kW (palnik nadmuchowy) - z 1994r. i DTG415 o mocy 470 kW (palnik atmosferyczny inżektorowy) - z 1992r.	nowa kotłownia 1,03
------------	------	--	---

2. Sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła

$\eta_d =$	0,82
------------	------

3. Sprawność regulacji i wykorzystania

$\eta_e =$	0,77	regulacja centralna w kotłowni
------------	------	--------------------------------

4. Sprawność układu akumulacji ciepła

$\eta_s =$	1	brak zasobnika buforowego
------------	---	---------------------------

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$w_t =$	1
---------	---

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$w_d =$	1
---------	---

7. Sprawność całkowita systemu grzewczego

$\eta_o =$	0,543	0,650
------------	-------	-------

Załącznik nr 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej				
		w stanie istniejącym	po modernizacji	jednostki
1	Liczba użytkowników $U =$	119	119	osób
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika $q_c =$	0,002	0,002	m ³ /d
3	Powierzchnia użytkowa $U_u =$	3195,600	3195,600	m ²
4	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 m² powierzchni $q_c =$	0,00200	0,00200	m ³ /d
5	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $q_{dsr} = U \cdot q_c =$	6,39	6,39	m ³ /d
6	Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu $q_{hsr} = q_{dsr} / 18 =$	0,3551	0,3551	m ³ /h
7	Sprawność wytwarzania cwu $n_g =$	0,88	0,96	
8	Sprawność przesyłu cwu $n_d =$	0,50	0,70	
9	Sprawność wykorzystania cwu $n_e =$	1,00	1,00	
10	Sprawność akumulacji cwu $n_s =$	0,80	0,86	
11	Temperatura wody $^{\circ}\text{C}$	55	55	GJ/m ³
12	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot t \cdot (t_c - t_{zw}) / n_d \cdot n_g =$	0,536	0,326	GJ/m ³
13	Współczynnik nierównomierności rozbioru ciepłej wody $N_h = 9,32 \cdot U^{-0,244}$	2,90	2,90	
14	Współczynnik korekcyjny $k_t =$	1,00	1,00	
15	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu $F = q_{hsr} \cdot Q_{cwj} \cdot k_t \cdot N_h \cdot 278 =$	153,65	93,45	kW
16	Średnie zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu $F = q_{hsr} \cdot Q_{cwj} \cdot k_t \cdot 278 =$	52,91	32,18	kW
17	Roczne zużycie cwu $V_{cw} = q_{dsr} \cdot 365 \cdot k_t =$	2332,8	2332,8	m ³
18	Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania cwu $Q_{cw} = V_{cw} \cdot Q_{cwj} =$	1250,37	760,49	GJ
19	Koszt przygotowanie cwu $_{cw} = Q_{cw} \cdot O_z + q_{cw} \cdot O_m \cdot 12 + Ab =$	68 528,00	760,49	zł
20	Koszt podgrzania 1 m ³ cwu $O_t / V_{cw} - W_z =$	29,38	0,33	zł/m ³

Załącznik nr 4

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.6 PRO

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła Q_H
		GJ/a
I	185,640	1473,97
II	188,753	1505,82
III	188,753	1505,82
IV	188,753	1505,82
V	188,753	1505,82
stan istniejący	188,753	1505,82

Obciążenie obliczono przy zastosowaniu programu Audytor OZC 6.6 PRO wg PN-EN 12831:2006

Sezonowe zapotrzebowanie ciepła obliczono przy zastosowaniu programu Audytor OZC 6.6 PRO wg PN-EN 13790 - miesiąc

