



AUDYT ENERGETYCZNY

LOKALNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA

Budynek: Dom Pomocy Społecznej - źródło ciepła

ul. Szpitalna 1

05-530 Góra Kalwaria

Inwestor:

Powiat Piaseczyński - Starostwo Powiatowe w Piasecznie

ul. Chyliczkowska 14

05-500 Warszawa

BENE

Opacz 78

05-520 Konstancin-Jeziorna

NIP: 521-274-20-39

tel. 0 663 92 50 40

e mail: audyt@audytenergetyczny.net

www.audytenergetyczny.net

Warszawa październik 2015r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego źródła ciepła				
1. Dane identyfikacyjne budynku				
1.1	Rodzaj obiektu	Dom Pomocy Społecznej - źródło ciepła	1.2.	Rok budowy
				1999
1.3.	Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Starostwo Powiatowe w Piasecznie ul. Chyliczkowska 14 05-500 Warszawa tel.22 756 61 36	1.4.	ul. ul. Szpitalna 1 kod 05-530 miejscowość Góra Kalwaria powiat Góra Kalwaria 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		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 tel. 663 92 50 40		
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. Michał Skrzynecki	instalacje sanitarne	WAM/0168/OWOS/14	
5.	Miejscowość	Warszawa	Data wykonania opracowania	październik 2015r.

6.	Spis treści		
1	Strona tytułowa	str	2
2	Karta audytu energetycznego	str	4
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora	str	6
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str	7
5.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str	9
6.	Metoda sporządzania bilansu ciepła i wyznaczania efektów energetycznych dla lokalnego źródła ciepła	str	10
7.	Bilans ciepła dla lokalnego źródła ciepła dla stanu przed termomodernizacją i wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz efekty energetyczne	str	11
8.	Koszty	str	12
9.	Nakłady inwestycyjne	str	13
10.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str	16
11.	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	str	17
12.	Efekt ekologiczny	str	18
13.	Złączniki do audytu energetycznego	str	22

2. Karta audytu energetycznego lokalnego źródła ciepła											
1. Charakterystyka technologiczna											
Wyszczególnienie		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji							
1.	Moc zainstalowana [kW]			1 910,00							
2.	Rodzaj i ilość paliwa:										
	a . stałe [t/rok]										
	b . ciekłe [t/rok]										
	c . gazowe 60% [Nm3/rok]	252 550,00		167 137,55							
	d. gaz pozyskiwany z wysypiska śmieci 40% [GJ/rok]	6 061		2 831							
e. solary (energia słoneczna) [GJ/rok]				1 232							
f. ciepło odpadowe z mikrokogeneracji [GJ/rok]				1 388							
3.	Typy zainstalowanych urządzeń	Węzeł cieplny dwufunkcyjny na potrzeby c.o. oraz c.w.u. Podłączony do sieci miejskiej wysokoparametrowej. Moduł c.o. obsługuje 5 wymienników rurowych typu JAD, moduł c.w.u obsługują 4 wymienniki rurowe typu JAD. Automatyka pogodowa.		Mikrokogeneracja wykorzystująca 4 zestawy agregatów MCHP firmy EC POWER która uzyskuje: - produkcja energii elektrycznej 80 kW - produkcja energii cieplnej 160 kW 2. System solarny do c.w.u firmy Viessmann o powierzchni 300 m2 o mocy 680 kW 3. Istniejący węzeł cieplny: - moduł c.w.u o mocy 100 kW - moduł c.o. o mocy 1360 kW							
2. Charakterystyka energetyczna											
1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną odbiorców [kW]	2 222,69		1 874,00							
2.	Straty mocy cieplnej [kW]	85,60		38,98							
3.	Potrzeby własne źródła [kW]	0,00		0,00							
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną źródła [kW]	2 308,29		1912,98							
5.	Obliczeniowe zużycie energii na ogrzewanie i ciepłą wodę użytkową odbiorców [GJ/rok]	14 443,43		9 013,00							
6.	Straty przesyłania [GJ/rok]	2357,36		1073,48							
7.	Potrzeby własne źródła [GJ/rok]	0,00		0,00							
8.	Ilość wytwarzanego ciepła [GJ/rok]	16800,79		10086,48							
9.	Sprawność eksploatacyjna [%]	106,77%		165,1%							
10.	Zużycie energii pierwotnej [GJ/rok]	15735,76		6107,80							
3. Prognoza bilansu ciepła											
Rok		0	1	2	3	4	6	7	8	9	10
Zapotrzebowanie na moc cieplną źródła [kW]		2308,29	1912,98	1912,98	1912,98	1912,98	1912,98	1912,98	1912,98	1912,98	1912,98
Obliczeniowe zużycie energii na ogrzewanie i ciepłą wodę użytkową odbiorców [GJ/rok]		14443,43	9013,00	9013,00	9013,00	9013,00	9013,00	9013,00	9013,00	9013,00	9013,00
Prognoza efektów ekonomicznych [zł/rok]			884 158	884 158	884 158	884 158	884 158	884 158	884 158	884 158	884 158
4. Efekty termomodernizacji i wyniki analizy ekonomicznej											
Roczne zmniejszenie zużycia energii [%]		61,19%									
Całkowity koszt wytwarzania wyjściowy [zł/rok]		1 537 301									
Całkowity koszt wytwarzania docelowy [zł/rok]		653 143									
Roczne oszczędności [zł/rok]		884 158									
Jednostkowy koszt wytwarzania wyjściowy [zł/kWh]		60,71 ; 165,3									
Planowana kwota kredytu		0									
Planowane koszty całkowite		2 562 940									

Cel audytu energetycznego

Audyt energetyczny ma na celu wybór optymalnego wariantu termomodernizacji kotłowni

**Dom Pomocy Społecznej -
źródło ciepła**

w miejscowości

ul. Szpitalna 1

Góra Kalwaria

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

3.1. Dokumentacja projektowa

- 1 Projekty techniczne kryzowania i regulacji instalacji centralnego ogrzewania w Domu Pomocy Społecznej w Górze Kalwarii przy ul. Szpitalnej 1

3.2. Data wizji lokalnej

sierpień; październik 2015r.

3.3. Osoby udzielające informacji

Przedstawiciele Starostwa Piaseczno

Przedstawiciele DPS Góra Kalwaria

3.4. Wytyczne i uwagi Inwestora

W ramach audytu : wprowadzenie źródeł odnawialnych i niekonwencjonalnych ; ochrona atmosfery poprzez zmniejszenie emisji substancji lotnych pochodzących ze spalania paliw w źródle ciepła, poprawa jakości powietrza, obniżenie kosztów wytwarzania energii cieplnej, uzyskanie środków finansowych na realizację inwestycji - kompleksowa modernizacja kotłowni.

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 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej
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 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków
6. Obliczanie zużycia energii do ogrzewaniaEnergetyczne 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 Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
9. Polska Norma PN-B-03430:1983 „ Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”.
10. Program komputerowy „ Audytor OZC 5,1 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 budynków**4a. Ogólne dane o budynkach**

Nazwa obiektu		Dom Pomocy Społecznej - źródło ciepła		
Inwestor budynków		Powiat Piaseczyński - Starostwo Powiatowe w Piasecznie		
Miejscowość, osiedle		05-530 Góra Kalwaria		
Adres		ul. Szpitalna 1		
Rok budowy		1999		
Technologia budynków		węzeł cieplny		
1	Kubatura ogrzewanej części budynków 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]	86 699,01		
2	Powierzchnia użytkowa [m2]	15911,09	Ilość osób	830

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]	1656,062/566,63
2.	Zamówiona moc cieplna dla (c.o. i c.w.u.) łącznie	q [kW]	1824,00
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	10846,22
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	10 136,65
5.	Taryfa opłat (z VAT) dla c.o. (gaz)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	11018,13
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	60,71
	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	11018,13
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	60,71
	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

4.d. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku	
Węzeł cieplny grupowy, dwufunkcyjny na potrzeby c.o. i c.w.u. dla zespołu budynków Domu Pomocy Społecznej w Górze Kalwarii ul. Szpitalna 1, umieszczony w wolnostojącym budynku na granicy zabudowań. Węzeł wyposażony w wymienniki rurowe typu JAD z 1999r. o powierzchni 5,7 m² każdy, 5 szt. dla c.o. i 4 szt. dla c.w.u. Węzeł wyposażony w automatykę pogodową. Brak licznika dla c.w.u. Instalacje szczelnie izolowane łącznie z zaworami. Budynek węzła w złym stanie technicznym.	

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Poprawienie sprawności instalacji c.w.u.	Modernizacja instalacji c.w.u. polegająca na: 1. Zainstalowanie systemu mikrokogeneracji wykorzystującej 4 zestawy agregatów MCHP firmy EC POWER która uzyskuje: - produkcja energii elektrycznej 80 KW - produkcja energii cieplnej 160 KW 2. System solarny do c.w.u. firmy Viessmann o powierzchni 300 m2 wyposażony w 3 zbiorniki buforowe o pojemności 5000l każdy oraz 3 podgrzewacze c.w.u. w systemie ładowanie Vitocell 1000l każdy. Moc systemu solarnego 680 kW 3. Ograniczenie pracy modułu c.w.u. na istniejącym węźle cieplnym do 100 kW 4. Montaż wodomierza głównego c.w.u. na wyjściu ze źródła ciepła oraz montaż wodomierzy c.w.u. na wejściu do każdego zasilanego budynku
2	Poprawienie sprawności systemu grzewczego	Montaż głównego licznika ciepła c.o. na wyjściu z węzła ciepłowniczego oraz montaż liczników ciepła c.o. na wejściu do każdego zasilanego budynku.

1. Bilans ciepła dla lokalnego źródła ciepła sporządza się uwzględniając:

1.1 Prognozę zapotrzebowania na moc cieplną i ciepło opracowaną na podstawie

1.1.a. zapotrzebowania na ciepło przez odbiorców

1.1.b. straty przesyłania ciepła w lokalnej sieci cie

1.1.c. potrzeby własne lokalnego źródła na cele grzewcze i przygotowania ciepłej wody użytkowej określone

1.1.c, potrzeby własne lokalnego źródła ciepła grzewcze i przygotowania ciepłej wody użytkowej określone na podstawie audytu energetycznego lokalnego źródła ciepła

1.2 Sprawność eksploatacyjną lokalnego źródła ciepła wyznaczoną jako stosunek ilości wyprodukowanego (pozyskanego) ciepła do energii pierwotnej, rozumianej jako energia chemiczna spalonego paliwa.

[illegible]

q- zapotrzebowanie na moc cieplną budynku, straty mocy cieplnej sieci w warunkach obliczeniowych lub zapotrzebowanie na moc cieplną budynku (pomieszczeń) węzła, kW,

Q- roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej uwzględniające sprawności systemu c.o., roczne straty przesyłania ciepła lub roczne zużycie energii do

Tabela 2. Bilans ciepła dla lokalnego źródła ciepła dla stanu przed termomodernizacją i wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz efekty energetyczne

Lp.	Wyszczególnienie	Stan przed termomodernizacją	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4
1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną źródła [kW]	2 308,29	1 912,98	1 871,19		
2.	Moc cieplna zainstalowana [kW]		1 910,00	2 660,00		
3.	Zapotrzebowanie na ciepło źródła [GJ/rok]	16 800,79	10 086,48	10 586,87		
4.	Sprawność eksploatacyjna [%]	1,07	1,65	1,24		
5.	Zużycie energii pierwotnej [GJ/rok]	15 735,76	6 107,80	8 516,51		
6.	Efekt energetyczny E_i [%]		522%	208%		

Efekt energetyczny E_i [%] - to zmniejszenie zapotrzebowania na energię pierwotną

Efekt energetyczny E_i (zmniejszenie strat energii pierwotnej) oblicza się ze wzoru:

$$E_i = 100\% * (\eta_i - \eta_w) / [\eta_i * (1 - \eta_w)]$$

1. Koszt wytwarzania ciepła składa się z kosztów stałych i kosztów zmiennych.

[illegible]

8.1 Nakłady inwestycyjne

Lp.	Wyszczególnienie urządzeń	Ilość [szt.]	Cena jednostkowa [zł/szt.]	Koszt całkowity [zł]
Zestawienie kosztów zakupu brutto urządzeń i armatury. Wariant 1				
1.	Agregat MCHP firmy EC Power wraz z: - rozdzielacze ciepła - sterowniki - zbiorniki - automatyka	4	204 180 zł	816 720 zł
2.	Zestaw kolektorów słonecznych firmy Viessmann. W zestawie znajdują się: - obieg kolektora słonecznego 300 m2 - zasobnik buforowy 3 szt. Po 5000 l - podgrzewacz c.w.u w systemie ładowania 3 szt. Vitocell 1000 l	1	980 000 zł	980 000 zł
3.	Sieć elektryczna plus liczniki na każdym budynku	1	126 200 zł	126 200 zł
4.	Przyłącze gazu do pomieszczenia Kotłowni	1	25 000 zł	25 000 zł
5.	Wodomierz Apator na c.w.u	12	750 zł	9 000 zł
6.	Liczniki ciepła Apator na c.o.	12	3 345 zł	40 140 zł
7.	Pozostała armatura, rurociagi, izolacja	1	95 000 zł	95 000 zł
Razem (M)				2 092 060 zł
Robocizna (R) (10% od M)				209 206 zł
Narzuty:				
Koszty pośrednie (Ko) (50% od R)				104 603 zł
Zysk (Z) (15% od R oraz Ko)				47 071 zł
Prace demontażowe i budowlano - adaptacyjne				15 000 zł
Łącznie nakłady inwestycyjne (brutto)				2 467 940 zł
Audyt energetyczny oraz dokumentacja projektowa adaptacji				95 000 zł
OGÓŁEM BRUTTO				2 562 940 zł
Zestawienie kosztów zakupu brutto urządzeń i armatury. Wariant 2				
11.	Wodomierz Apator na c.w.u	12	750 zł	9 000 zł
12.	Liczniki ciepła Apator na c.o.	12	3 345 zł	40 140 zł
12.	Pozostała armatura, rurociagi, izolacja	1	2 000 zł	2 000 zł
Razem (M)				51 140 zł
Robocizna (R) (20% od M)				10 228 zł
Narzuty:				
Koszty pośrednie (Ko) (70% od R)				7 160 zł
Zysk (Z) (15% od R oraz Ko)				2 608 zł
Prace demontażowe i budowlano - adaptacyjne				15 000 zł
Łącznie nakłady inwestycyjne (brutto)				86 136 zł
Audyt energetyczny oraz dokumentacja projektowa adaptacji				20 000 zł
OGÓŁEM BRUTTO				106 136 zł

8.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

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

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

$$DO_r = O_{r1} - O_{r0}$$

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

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

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

Wariant	Q_{oco}	q_{oco}	η_o	W_{to}	W_{do}	Q_{ocw}	q_{ocw}	Q_{os}	q_{os}	Q_{oos}	q_{oos}	Q_o	q_o	O_{or}	ΔO_r	N	SPBT
	Q_{icw}	q_{icw}	η_i	W_{ti}	W_{di}	Q_{icw}	q_{icw}	Q_{is}	q_{is}	Q_{ios}	q_{ios}	Q_i	q_i	O_{ir}			
	GJ	kW	-	-	-	GJ	kW	GJ	kW	GJ	kW	GJ	kW	zł			
stan przed	10846,22	1656,06	1,07	1,00	1,00	4306,78	566,63	2357,36	85,60	1281,90	118,72	18082,69	2427,01	1 537 301			
I (stan po)	8998,44	1487,58	1,65	1,00	0,95	2619,43	344,63	1073,48	85,60	388,05	41,79	10086,48	1959,60	653 143	884 158	2 562 940	2,90
II	8998,44	1487,58	1,24	1,00	0,95	2619,43	344,63	1073,48	85,60	388,05	41,79	10974,92	1959,60	960 659	576 642	106 136	0,18
	* koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej, nadzorów											WYSZCZEGÓLNIONE W NAKŁADACH INWESTYCYJNYCH					

8.3. 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 instalacji c.w.u. polegająca na: 1. Zainstalowanie systemu mikrokogeneracji wykorzystującej 4 zestawy agregatów MCHP firmy EC POWER która uzyskuje: - produkcja energii elektrycznej 80 KW - produkcja energii cieplnej 160 KW 2. System solarny do c.w.u. firmy Viessmann o powierzchni 300 m2 wyposażony w 3 zbiorniki buforowe o pojemności 5000l każdy oraz 3 podgrzewacze c.w.u. w systemie ładowanie Vitocell 1000l każdy. Moc systemu solarnego 680 kW 3. Ograniczenie pracy modułu c.w.u. na istniejącym węźle cieplnym do 230 kW 4. Montaż wodomierza głównego c.w.u. na wyjściu ze źródła ciepła oraz montaż wodomierzy c.w.u. na wejściu do każdego zasilanego budynku	2 562 940	2,90
2	Montaż głównego licznika ciepła c.o. na wyjściu z węzła ciepłowniczego oraz montaż liczników ciepła c.o. na wejściu do każdego zasilanego budynku.	106 136	0,18

8.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr war.	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Optymalna kwota kredytu	
	N [zł]	DOr [zł/rok]	$[(Q_0 - Q_1)/Q_0] * 100\%$ [%]	N-W [zł]	[%]
I	2 562 940	884 158	61,19%	2 562 940	0
II	106 136	576 642	45,88%	106 136	0

I	c.o.	Montaż głównego licznika ciepła c.o. na wyjściu z węzła ciepłowniczego oraz montaż liczników ciepła c.o. na wejściu do każdego zasilanego budynku.
	c.w.u.	Modernizacja instalacji c.w.u. polegająca na: 1. Zainstalowanie systemu mikrokogeneracji wykorzystującej 4 zestawy agregatów MCHP firmy EC POWER która uzyskuje: - produkcja energii elektrycznej 80 KW - produkcja energii cieplnej 160 KW 2. System solarny do c.w.u. firmy Viessmann o powierzchni 300 m2 wyposażony w 3 zbiorniki buforowe o pojemności 5000l każdy oraz 3 podgrzewacze c.w.u. w systemie ładowanie Vitocell 1000l każdy. Moc systemu solarnego 680 kW 3. Ograniczenie pracy modułu c.w.u. na istniejącym węźle cieplnym do 100 kW 4. Montaż wodomierza głównego c.w.u. na wyjściu ze źródła ciepła oraz montaż wodomierzy c.w.u. na wejściu do każdego zasilanego budynku

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawy :

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie: 61,19 % czyli powyżej - 15%

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

9.1. 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	Modernizacja instalacji c.w.u polegająca na: 1. Zainstalowanie systemu mikrokogeneracji wykorzystującej 4 zestawy agregatów MCHP firmy EC POWER która uzyskuje: - produkcja energii elektrycznej 80 KW - produkcja energii cieplnej 160 KW 2. System solarny do c.w.u firmy Viessmann o powierzchni 300 m2 wyposażony w 3 zbiorniki buforowe o pojemności 5000l każdy oraz 3 podgrzewacze c.w.u w systemie ładowanie Vitocell 1000l każdy. Moc systemu solarnego 680 kW 3. Ograniczenie pracy modułu c.w.u na istniejącym węźle cieplnym do 230 kW 4. Montaż wodomierza głównego c.w.u na wyjściu ze źródła ciepła oraz montaż wodomierzy c.w.u na wejściu do każdego zasilanego budynku	1 kpl.		2 467 940
Koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej, nadzory				95 000

9.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	2 562 940
Wysokość udziału własnego	0
SPBT dla wariantu do realizacji	2,90

10. Efekt ekologiczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dla c.o. i c.w.u.**1. Źródło energii - gaz ziemny**

Emisja zanieczyszczeń kg/MWh											
dla c.o. i sieci 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
2082,34	717,80	Stan obecny	0,00225	437,78	86,40	0,14	0,000	0,0000	0,00	576027,24	524,33
1161,68	0,00	I (stan po)	0,00093	181,62	35,85	0,06	0,000	0,0000	0,00	238973,16	217,53

Redukcja emisji zanieczyszczeń 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)	0,00	256,16	50,56	0,08	0,00	0,00	0,00	337054,08	306,80	337054,08

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)	58,51%	58,51%	58,51%	58,51%	0,00%	0,00%	0,0%	58,51%	58,51%	58,51%

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

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

Emisja zanieczyszczeń kg/MWh											
dla ośw. w MWh		wariant	SO ₂	NO ₂	CO	Pył	Sadza	Benzo/a/piren	Koksik	CO ₂	Łączna bez CO ₂
356,08		Stan obecny	938,63567	468,25		28,49	0,000	0,0000	0,00	298753,92	1435,37
336,85		I (stan po)	0,00085	164,57		0,05	0,000	0,0000	0,00	216545,76	164,63

Redukcja emisji zanieczyszczeń 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)	938,63	303,67		28,43	0,00	0,00	0,00	82208,15	1270,74	82208,15	

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)	100,00%	64,85%		99,81%	0,00%	0,00%	0,0%	27,52%	88,53%	27,52%	

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

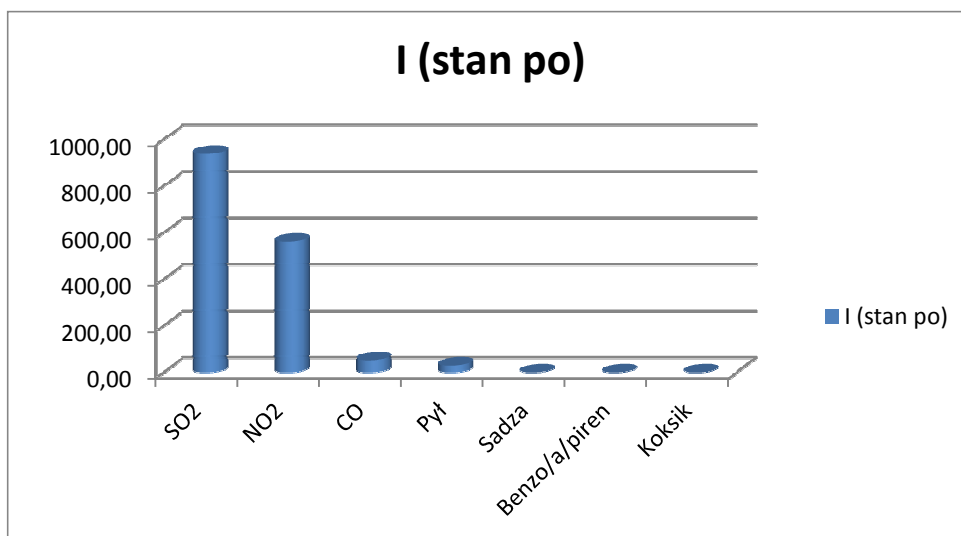
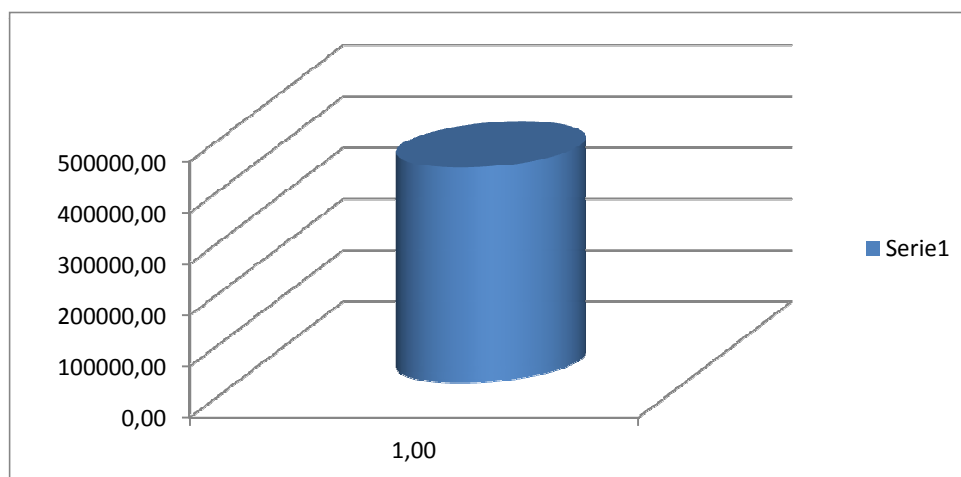
10. Efekt ekologiczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**3.** Łącznie dla c.o., c.w.u., sieci i oświetlenia

Emisja zanieczyszczeń kg/MWh											
		wariant	SO ₂	NO ₂	CO	Pył	Sadza	Benzo/a/pire n	Koksik	CO ₂	Łączna bez CO ₂
		Stan obecny	938,63792	906,03	86,40	28,63	0,000	0,0000	0,00	874781,16	1959,70
		I (stan po)	0,00178	346,19	35,85	0,11	0,000	0,0000	0,00	455518,93	382,16

Redukcja emisji zanieczyszczeń 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)	938,64	559,84	50,56	28,52	0,00	0,00	0,00	419262,23	1577,55	419262,23

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%	61,79%	58,51%	99,60%	0,00%	0,00%	0,0%	47,93%	80,50%	47,93%

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

Redukcja emisji zanieczyszczeń kg/m³**Bez CO₂****CO₂**

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej , centralnego ogrzewania i energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia
Załącznik 2	Dane wyjściowe

Załącznik 1**Zestawienie zbiorcze**

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej , centralnego ogrzewania i energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia

nr budynku	m2	kubatura ogrzewana m3	ilosc osób	ciepło c.o. GJ		moc c.o. kW		ciepło c.w.u. GJ		moc max c.w.u. kW		energia oświetlenie GJ		moc oświetlenie kW	
				obecnie	po termomoder nizacji	obecnie	po termomoder nizacji	obecnie	po termomoder nizacji	obecnie	po termomoder nizacji	obecnie	po termomoder nizacji	obecnie	po termomoder nizacji
wszystkie ogrzewane	15 911,09	86 966,01		10 846,22	8 998,44	1 656,06	1 487,58	4 306,78	2 619,43	566,63	344,63	1 169,15	340,22	111,13	38,57
oświetlenie zewnętrzne												112,75	47,83	7,59	3,22
RAZEM	15 911,09	86 966,01	830	10 846,22	8 998,44	1 656,06	1 487,58	4 306,78	2 619,43	566,63	344,63	1 281,90	388,05	118,72	41,79

Załącznik 2**W obliczeniach przyjęto następujące dane:**

Wyszczególnienie		W stanie obecnym	Po termo- modernizacji	jedn.
$t_{wo\ \acute{s}r.}$		20,0	20,0	°C
t_{wokl}		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 wiatrołapu	1073,2	1073,2	
$O_{om,}$	c.o.	11018,13	11018,13	zł/(MW·mc)
$O_{oz,}$		60,71	60,71	zł/GJ
$A_{bo,}$		0,00	0,00	zł/m-c
$O_{om,}$	c.w.u.	11018,13	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{oz,}$		60,71	1,00	zł/GJ
$A_{bo,}$		0,00	0,00	zł/m-c

* liczbę stopniodni przyjęto dla: Warszawy

dla energii elektrycznej - oświetlenie		prąd-sieć	gaz	
$O_{om,}$		0,00	5118,03	zł/(MW·mc)
$O_{oz,}$		165,30	47,93	zł/GJ
$A_{bo,}$		16,24	175,89	zł/m-c