

AUDYT ENERGETYCZNY

sieć c.o. i c.w.u.

*Sieć c.o. i
c.w.u.:*

Dom Pomocy Społecznej

ul. Szpitalna 1

05-530 Góra Kalwaria

Inwestor:

*Powiat Piaseczyński – Starostwo Powiatowe
w Piasecznie*

ul. Chyliczkowska 14

05-500 Piaseczno

1. Strona tytułowa audytu energetycznego lokalnej sieci ciepłowniczej				
1. Dane identyfikacyjne lokalnej sieci ciepłowniczej				
1.1 Nazwa sieci ciepłowniczej	Dom Pomocy Społecznej	1.2.	Rok budowy	lata 60-te XX wieku
1.3. Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Powiat Piaseczyński – Starostwo ul. Chyliczkowska 14 05-500 Piaseczno tel. 22 756 61 36	1.4.	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 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. Radosław Przybysławski	obliczenia, dobór średnic	Uprawniony do sporządzania ŚCHE budynków nr wpisu e rejestrze 4979 uprawniony do kontroli systemów ogrzewania/klimatyzacji nr wpisu w rejestrze 232	
5.	Miejscowość	Warszawa	Data wykonania opracowania	wrzesień 2015r.

6.	Spis treści		
1	Strona tytułowa	str	1
2	Karta audytu energetycznego	str	4
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu	str	5
4	Charakterystyka konstrukcyjna sieci c.o.	str	6
5	Charakterystyka konstrukcyjna sieci c.w.u.	str	7
6	Wyznaczanie efektów energetycznych	str	11
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia	str	15
8	Efekt ekologiczny	str	19
9	Złączniki do audytu energetycznego	str	21

Tabela 2. Karta audytu energetycznego lokalnej sieci ciepłowniczej		
1.Charakterystyka konstrukcyjna		
Wyszczególnienie	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Ogólna długość sieci [m]	niskoparametrowa kanałowa i preizolowana sieć ciepłownicza centralnego ogrzewania 987 sieć ciepłownicza ciepłej wody użytkowej (suma rur zasilania i cyrkulacji) 1812	niskoparametrowa preizolowana sieć ciepłownicza centralnego ogrzewania 987 sieć ciepłownicza ciepłej wody użytkowej (suma rur zasilania i cyrkulacji) 1812
Zakres średnic [mm]	25-150	25-150
Temperatury obliczeniowe [°C]	80/60	80/60
Przepływ nominalny [t/h]	68,83	55,85
2.Charakterystyka energetyczna		
Straty mocy cieplnej w warunkach obliczeniowych [kW]	85,60	44,48
Całkowite straty ciepła [GJ/rok]	2 357,36	1 205,02
3.Efekty termomodernizacji i wyniki analizy ekonomicznej		
Roczne zmniejszenie zużycia energii [%]	49%	
Całkowity koszt wytwarzania wyjściowy [zł/rok]	82 768	
Całkowity koszt wytwarzania docelowy [zł/rok]	46 517	
Roczne oszczędności [zł/rok]	36 251	
Jednostkowy koszt wytwarzania wyjściowy [zł/GJ]	60,71	
Planowana kwota kredytu [zł]	1 375 000	
Planowane koszty całkowite [zł]	1 375 000	

Cel audytu energetycznego

*Audyt energetyczny ma na celu wybór optymalnego wariantu termomodernizacji
Dom Pomocy Społecznej w miejscowości **ul. Szpitalna 1** **Góra Kalwaria**
i sprawdzenie, czy spełnione są wymagania ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych, konieczne do przyznania
premię termomodernizacyjnej. Audyt ma rozważyć opłacalność działań. Docelowo, wszelkie działania mają spowodować
zmniejszenie kosztów dostaw ciepła ponoszonych przez użytkowników.*

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

3.1. Dokumentacja projektowa

- 1 Inwentaryzacja zewnętrznej sieci c.o. i c.w.u. na terenie DPS w Górze Kalwarii ul. Szpitalna 1; PP Krystar Marek Kotowski; wrzesień 2015
- 2 Komplet projektów technicznych kryzowania i regulacji instalacji c.o. w DPS w Górze Kalwarii przy ul. Szpitalnej 1; Energia Nova Mazowsze s.c.; Warszawa; wrzesień 2000

3.2. Data wizji lokalnej

sierpień, wrzesień 2015r.

3.3. Osoby udzielające informacji

Przedstawiciele DPS

Przedstawiciele Starostwa

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: modernizacja sieci ciepłowniczej i doprowadzenie do obowiązujących standardów

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

Wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia	1 375 000	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 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 -- 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 „Audyt 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.

Tabela 3. Charakterystyka konstrukcyjna sieci c.o.							
Lp.	Średnica nominalna [mm]	Długość sieci [m]	Technologia (producent) -	Rok budowy -	Głębokość posadowienia [m]	Stan izolacji -	Armatura (wymienić)
1.	150	59	kanały nieprzechodnie, prefabrykowane. Otulina z wełny mineralnej w płaszczem gipsowo-klejowym lub papy metalizowanej. Niektóre odcinki twarde otuliny z pianki PUR w płaszczu PCV	brak danych, na podstawie wizji lokalnej szacuje się, że sieć eksploatowana jest od kilku (niektóre odcinki preizolowane) do kilkudziesięciu lat.	0,9-1,1	Liczne ubytki i uszkodzenia izolacji termicznej wszystkich odcinków.	
2.	125	41			0,9-1,1		2 szt. Kołnierzowy zawór kulowy. Nie izolowany termicznie
3.	100	55			0,9-1,1		2 szt. Kołnierzowy zawór kulowy. Nie izolowany termicznie
4.	80	178			0,9-1,1		2 szt. Kołnierzowy zawór kulowy. Nie izolowany termicznie
5.	65	235			0,9-1,1		6 szt. Kołnierzowy zawór kulowy, nie izolowany termicznie
6.	50	241			0,9-1,1		10 szt. Zawór kulowy, nie izolowany termicznie
7.	40	91			0,9-1,1		2 szt. Zawór kulowy nie izolowany termicznie
8.	32	78			0,9-1,1		2 szt. Zawór kulowy nie izolowany termicznie
9.	25	9			0,9-1,1		2 szt. Zawór kulowy nie izolowany termicznie

Tabela 4. 1. Charakterystyka konstrukcyjna sieci c.w.u.

Lp.	Średnic a nominal na [mm]	Długość sieci [m]	Technologia (producent) -	Rok budowy -	Głęboko ść posado wienia [m]	Stan izolacji -	Armatura (wymienić)
1.	65	77	kanały nieprzechodnie, prefabrykowane. Otulina z wełny mineralnej w płaszczem gipsowo-klejowym lub papy metalizowanej. Niektóre odcinki twarde otuliny z pianki PUR w płaszczu PCV	brak danych, na podstawie wizji lokalnej szacuje się, że sieć eksploatowana jest od kilku (niektóre odcinki preizolowane) do kilkudziesięciu lat.	0,9-1,1	Liczne ubytki i uszkodzenia izolacji termicznej wszystkich odcinków.	1 zawór kulowy. Brak izolacji termicznej
2.	50	78			0,9-1,1		
3.	40	216			0,9-1,1		
4.	32	462			0,9-1,1		3 zawory kulowe. Brak izolacji termicznej
5.	25	1			0,9-1,1		3 zawory kulowe. Brak izolacji termicznej

Tabela 4.2. Charakterystyka konstrukcyjna sieci c.w.u. - cyrkulacja

Lp.	Średnic a nominal na [mm]	Długość sieci [m]	Technologia (producent) -	Rok budowy -	Głęboko ść posado wienia [m]	Stan izolacji -	Armatura (wymienić)
1.	65	59	kanały nieprzechodnie, prefabrykowane. Otulina z wełny mineralnej w płaszczem gipsowo-klejowym lub papy metalizowanej. Niektóre odcinki twarde otuliny z pianki PUR w płaszczu PCV	brak danych, na podstawie wizji lokalnej szacuje się, że sieć eksploatowana jest od kilku (niektóre odcinki preizolowane) do kilkudziesięciu lat.	0,9-1,1	Liczne ubytki i uszkodzenia izolacji termicznej wszystkich odcinków.	
2.	50	96			0,9-1,1		
3.	40	216			0,9-1,1		
4.	32	380			0,9-1,1		4 zawory kulowe. Brak izolacji termicznej
5.	25	89			0,9-1,1		1 zawór kulowy. Brak izolacji termicznej
6.	20	138			0,9-1,1		3 zawory kulowe. Brak izolacji termicznej

Metoda obliczania całkowitych strat ciepła w lokalnej sieci ciepłowniczej

1. Całkowite straty ciepła sieci.

Całkowite straty ciepła sieci stanowią sumę strat ciepła przez przenikanie i strat ciepła spowodowanych jej nieszczelnością.

2. Straty ciepła przez przenikanie

2.1 Straty ciepła przez przenikanie E stanowiące sumę strat ciepła w okresie sezonu grzewczego i poza nim dla każdego odcinka sieci ciepłowniczej wyróżnionego w charakterystyce konstrukcyjnej sieci zawartej w tabeli 1 części 2 załącznika nr 3 oblicza się według wzoru:

$$E = E_s + E_l, \text{ [GJ/rok]}$$

gdzie:

E_s - straty ciepła w sezonie grzewczym, obliczane według wzoru poniżej, GJ/rok

E_l -

straty ciepła w sieci poza sezonem grzewczym, obliczone według wzoru poniżej, GJ/rok

2.2 Straty ciepła w sezonie grzewczym E_s oblicza się według wzoru

$$E_s = 10^{-5} * 8,64 * q_s * Li * Ds, \text{ [GJ/rok]}$$

gdzie:

Ds - liczba dni działania sieci na ogrzewanie [dni],

Li -

długość odcinka sieci; w przypadku gdy odcinek sieci wyposażony jest w armaturę, jego długość należy odpowiednio zwiększyć zgodnie z ogólnymi zasadami obliczania strat rurociągów, m,

q_s - średnie jednostkowe straty w sieci w sezonie grzewczym, określane na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji sieci według ogólnych zasad obliczania strat ciepła w sieciach przy uwzględnieniu rzeczywistego stanu technicznego sieci i izolacji termicznej, W/m

2.3 Straty ciepła w sieci poza sezonem grzewczym oblicza się według wzoru:

$$E_l = 10^{-5} * 8,64 * q_l * Li * (365 - Ds), \text{ [GJ/rok]}$$

gdzie:

q_l - średnie jednostkowe straty w sieci poza sezonem, określane jak wyżej, W/m
jak we wzorze (2)

Li , Ds -

2.4 Straty w warunkach obliczeniowych oblicza się według wzoru:

$$Q_o = 10^{-3} * q_o * Li, \text{ [kW]}$$

gdzie:

q_o = jednostkowe straty ciepła sieci w warunkach obliczeniowych q_o , W/m

Li - jak we wzorze (2)

3. Straty ciepła spowodowane nieszczelnością sieci

Straty ciepła spowodowane nieszczelnością sieci równe są ilości ciepła potrzebnego do podgrzania wody uzupełniającej. Strumień masy wody uzupełniającej, konieczny do uzupełnienia ubytków spowodowanych nieszczelnościami sieci, należy określić jako różnicę pomiędzy całkowitym strumieniem masy wody uzupełniającej w źródle ciepła a sumą strumieni masy wody uzupełniającej w instalacjach wewnętrznych.

Lp.	Średnica [mm]	Charakterystyka odcinka	Li [m]	q _s [W/m]	q _l [W/m]	q _o [W/m]	Q _o [kW]	E [GJ/rok]
1.	150	Niskoparametrowa sieć ciepłownicza zasilana z grupowego węzła cieplnego. Technologia kanałowa, izolacja z wełny mineralnej w płaszczu gipsowo-klejowym lub z papy metalizowanej. Niektóre odcinki w izolacji z pianki PUR w płaszczu z PCV. Liczne ubytki izolacji	59	73	0	58,4	3,45	82,61
2.	125		53	65,5	0	52,4	2,78	66,59
3.	100		63	62	0	49,6	3,12	74,92
4.	80		186	55,5	0	44,4	8,26	198,00
5.	65		259	51	0	40,8	10,57	253,36
6.	50		281	47	0	37,6	10,57	253,32
7.	40		99	43	0	34,4	3,41	81,65
8.	32		86	39,5	0	31,6	2,72	65,16
9.	25		17	27,46	0	21,968	0,37	8,95
Straty ciepła spowodowane nieszczelnością sieci							-	-
Razem							45,24	1 084,57

[illegible]

Lp.	Średnica [mm]	Charakterystyka odcinka	Li [m]	q _s [W/m]	q _l [W/m]	q _o [W/m]	Q _o [kW]	E [GJ/rok]
1.	65	sieć ciepłownicza ciepłej wody użytkowej, zasilana z grupowego węzła cieplnego. Technologia kanałowa, izolacja z wełny mineralnej w płaszczu gipsowo-klejowym lub z papy metalizowanej. Niektóre odcinki w izolacji z pianki PUR w płaszczu z PCV. Liczne ubytki izolacji	59	16	16	16	0,94	29,77
2.	50		96	17	17	17	1,63	51,47
3.	40		216	18	18	18	3,89	122,61
4.	32		428	19	19	19	8,13	256,45
5.	25		101	20	20	20	2,02	63,70
6.	20		174	21	21	21	3,65	115,23
Straty ciepła spowodowane nieszczelnością sieci								
Razem							20,27	639,23

Tabela 7. Wyznaczenie efektów energetycznych (oszczędności energii) dla rozpatrywanych ulepszeń termomodernizacyjnych								
Lp.	Odcinek sieci	Wyszczególnienie prac (określenie ulepszenia)	Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji		Efekt	
			Q _o [kW]	E _o [GJ/rok]	Q _{o1} [kW]	E ₁ [GJ/rok]	ΔQ _o [kW]	ΔE [GJ/rok]
1.	Lokalna sieć ciepłownicza centralnego ogrzewania	wymiana niskoparametrowej sieci ciepłowniczej centralnego ogrzewania wraz z armaturą - uwzględnienie optymalizacji średnic	45,24	1 084,57	26,17	627,42	19,07	457,15
2.	Lokalna sieć ciepłownicza ciepłej wody użytkowej	wymiana niskoparametrowej sieci ciepłowniczej ciepłej wody (z cyrkulacją) wraz z armaturą	40,36	1 272,79	18,32	577,60	22,04	695,19
Straty spowodowane nieszczelnością sieci			0	0	0	0	0	0
Razem			85,60	2 357,36	44,48	1 205,02	41,11	1 152,34

Tabela 7.1. Ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia strat przesyłania ciepła w lokalnej sieci ciepłowniczej uszeregowane według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Oznaczenie elementu sieci	Wyszczególnienie prac (określenie ulepszenia)	Planowane koszty całkowite [zł]	Efekt energetyczny (ΔE) [GJ/rok]	SPBT [lata]
1.	NISKOPARAMETROWA SIEĆ CIEPŁOWNICZA c.o. i c.w.u.	wymiana niskoparametrowej sieci ciepłowniczej c.o. i c.w.u. podczas jednego etapu prac	1 320 000,00	1 152,34	37,93
2.	Lokalna sieć ciepłownicza centralnego ogrzewania	wymiana niskoparametrowej sieci ciepłowniczej centralnego ogrzewania wraz z armaturą - uwzględnienie optymalizacji średnic	1 110 000,00	457,15	38,48
3.	Lokalna sieć ciepłownicza ciepłej wody użytkowej	wymiana niskoparametrowej sieci ciepłowniczej ciepłej wody (z cyrkulacją) wraz z armaturą	850 000,00	695,19	151,46

Określenie strat ciepła w lokalnej sieci ciepłowniczej centralnego ogrzewania

Lp.	Średnica [mm]	Charakterystyka odcinka	Li [m]	q_s [W/m]	q_l [W/m]	q_o [W/m]	Q_o [kW]	E [GJ/rok]
1.	150	Niskoparametrowa sieć ciepłownicza zasilana z grupowego węzła ciepłnego. Technologia kanałowa, izolacja z wełny mineralnej w płaszczu gipsowo-klejowym lub z papy metalizowanej. Niektóre odcinki w izolacji z pianki PUR w płaszczu z PCV. Liczne ubytki izolacji	64	48,6	0	38,88	2,49	59,66
2.	125		44	41,1	0	32,88	1,45	34,69
3.	100		58	35,5	0	28,4	1,65	39,49
4.	80		187	34	0	27,2	5,09	121,95
5.	65		250	32,9	0	26,32	6,58	157,76
6.	50		244	28	0	22,4	5,47	131,04
7.	40		94	25,1	0	20,08	1,89	45,26
8.	32		81	21,8	0	17,44	1,41	33,87
9.	25		9	21,4	0	17,12	0,15	3,69
Straty ciepła spowodowane nieszczelnością sieci							-	-
Razem							26,17	627,42

8. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		W stanie obecnym	Po termo- modernizacji	jedn.
$t_{wo\ sr.}$		20,0	20,0	°C
t_{wokl}		8,0	8,0	
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	1458,80	zł/(MW·mc)
$O_{oz,}$		60,71	8,04	zł/GJ
$A_{bo,}$		0,00	0,00	zł/m-c

* liczbę stopniodni przyjęto dla: Warszawy

8.1. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego										
Waria nt	Q_{OCO}	q_{OCO}	Q_{OCW}	q_{OCW}	Q_o	q_o	O_{or}	ΔO_r	N	SPBT
	Q_{ICO}	q_{ICO}	Q_{ICW}	q_{ICW}	Q_i	q_i	O_{ir}			
	GJ	kW	GJ	kW	GJ	kW	zł			
stan przed	1084,57	45,24	1272,79	40,36	2357,36	85,60	82 768			
I (stan po)	627,42	26,17	577,60	18,32	1205,02	44,48	46 517	36 251	1 375 000	37,93
II	627,42	26,17	1272,79	40,36	1900,21	66,53	52 492	30 276	1 165 000	38,48
III	1084,57	45,24	577,60	18,32	1662,17	63,55	76 792	5 975	905 000	151,46
	¹- koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej						55000			

8.2. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr war.	Planowane koszty całkowite N [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii DO _r [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)	1 375 000	36 251	48,88	1 375 000,00	100%	275 000,00	220 000,00	72 502,16
II	1 165 000	30 276	19,39	1 165 000,00	100%	233 000,00	186 400,00	60 551,67
III	905 000	5 975	29,49	905 000,00	100%	181 000,00	144 800,00	11 950,49
				1 375 000,00	100%	275 000,00	220 000,00	72 502,16

Optymalny wariant nr: I

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

Opis robót

l.p.	zakres usprawnień	ilość [m ²]	grubość [m]	koszt [zł]
1	równoczesna wymiana sieci c.o. i c.w.u.	1 kpl.		1 320 000
Koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej, nadzory				55 000

Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	1 375 000 zł
Wysokość udziału własnego	0 zł
SPBT dla wariantu do realizacji	37,93 lat

9. Efekt ekologiczny przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1. Źródło energii - gaz ziemny z tym, że 45% z energii odnawialnej dla c.o. i 93% z OZE dla c.w.u.

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
301,27	353,55	Stan obecny	1,523545	41,0594	5,7793	0,3104	0,000	0,0000	0,00	42039,65	48,6727
174,28	160,44	I (stan po)	0,856676	23,0874	3,2497	0,1745	0,000	0,0000	0,00	23638,53	27,3682

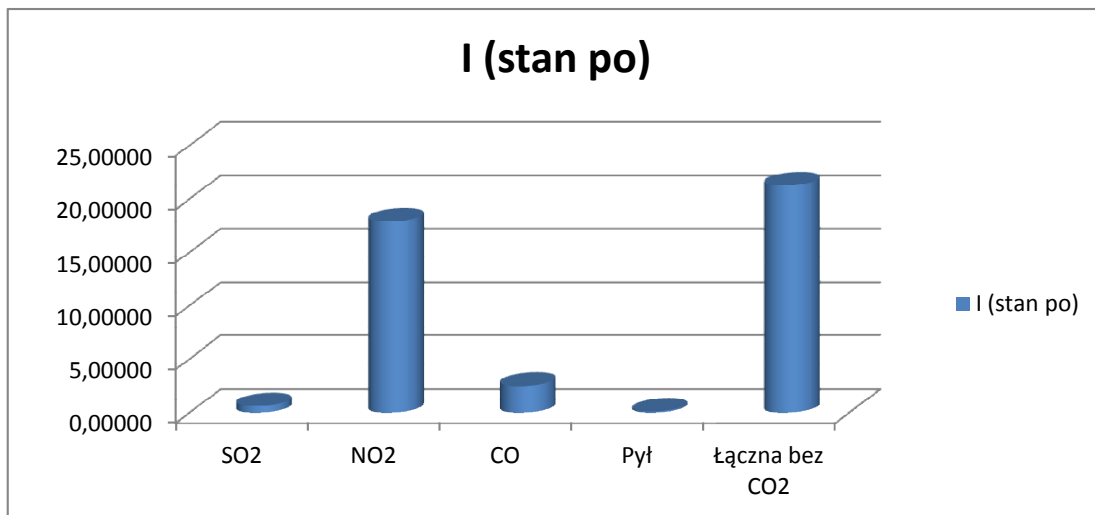
Redukcja emisji zanieczyszczeń w kg/MWh											
Wariant	SO ₂	NO ₂	CO	Pył	Sadza	Benzo/a/piren	Koksik	CO ₂	Łączna bez CO ₂	Dla CO ₂	
I (stan po)	0,66687	17,97207	2,52966	0,13586	0,00	0,00	0,00	18401,12	21,30	18401,12	

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)	43,77%	43,77%	43,77%	43,77%	0,00%	0,00%	0,0%	43,77%	43,77%	43,77%	

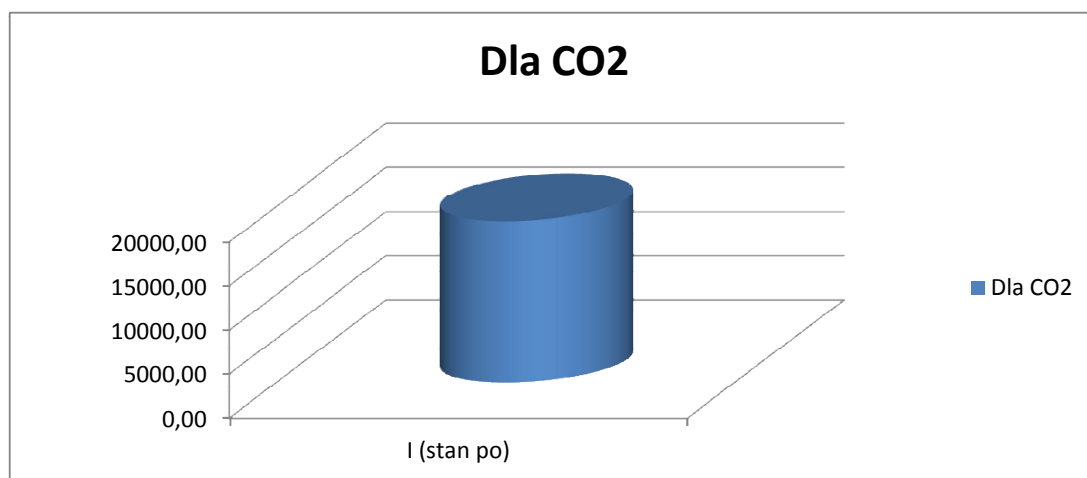
Wielkość emisji zanieczyszczeń dla stanu obecnego i poszczególnych wariantów przedstawiono w powyższych tablicach.

Redukcja emisji zanieczyszczeń kg/MWh

Bez CO₂



CO₂



ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1 mapa