
Audyt energetyczny
dla sieci ciepłowniczej
i indywidualnych węzłów cieplnych
w Rydułtowach

Powiatowego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej
w Rydułtowach i Wodzisławiu Śl.

Adres budynku:

ulica: Plebiscytowa 47

kod: 44 – 280

miejsowość: Rydułtowy

powiat: wodzisławski

województwo: śląskie

Wykonawca audytu:

Sławomir Kwiaton

ul. Leśmiana 34

44 – 200 Rybnik



1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Nazwa sieci	Zewnętrzna instalacja centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej za grupowym węzłem cieplnym w Rydułtowach	1.2 Rok ukończenia budowy	1970
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	PPZOZ w Rydułtowach i Wodzisławiu Śl. ul. 26 Marca 51 44 - 300 Wodzisław Śl. pow. wodzisławski woj. śląskie	1.4 Adres budynku	ul. Plebiscytowa 47 44 - 280 Rydułtowy pow. wodzisławski woj. śląskie
2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt: mgr inż. Sławomir Kwiaton, 44-200 Rybnik ul. Leśmiana 34 REGON: 273528146			
3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: mgr inż. Sławomir Kwiaton, 44-200 Rybnik ul. Leśmiana 34 PESEL: 67122600831 Uprawnienia budowlane wykonawcze i projektowe w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej nr 1533/94			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
5. Miejscowość: Rybnik data wykonania opracowania: kwiecień 2020 r.			
6. Spis treści:			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Strony tytułowe. 2. Karta audytu energetycznego. 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora. 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana i ocena stanu technicznego wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej za grupowym węzłem cieplnym – sieci ciepłowniczej. 5. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych. 6. Opis wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. 7. Załączniki. 			

2. Karta audytu energetycznego budynku *)

A	Dane ogólne	
1	Wnioskodawca	Powiatowy Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Rydułtowach i Wodzisławiu Śl. z siedzibą w Wodzisławiu Śl. ul. 26 Marca 51;44 – 300 Wodzisław Śl.
2	Nazwa zadania	Modernizacja sieci ciepłowniczej i węzłów ciepłych w Rydułtowach
3	Adres obiektu	44-280 Rydułtowy - ul. Plebiscytowa 47

B	Charakterystyka techniczna	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Ogólna charakterystyka	Instalacja zewnętrzna kanałowa za węzłem grupowym	Sieć ciepłownicza preizolowana i indywidualne węzły ciepłone
2	Ogólna długość instalacji zewnętrznej [m]	c.o. 560, c.w.u. 560	700
3	Zakres średnic [mm]	c.o. DN 20–150, c.w.u. DN 20-100	DN 25 - 100
4	Temperatury obliczeniowe [°C]	c.o. 90/70, c.w.u. 55/45	110/50
5	Przepływ nominalny [t/h]	c.o. 48,67, c.w.u. 25,13	19,96

C	Charakterystyka energetyczna sieci	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Straty mocy ciepłej w warunkach obliczeniowych sieci c.o. [kW]	22,1	28,2
2	Straty mocy ciepłej w warunkach obliczeniowych sieci c.w.u. [kW]	14,5	
3	Całkowite straty ciepła sieci c.o. [GJ]	424,2	540,6
4	Całkowite straty ciepła sieci c.w.u. [GJ]	458,2	

D	Charakterystyka energetyczna węzłów	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Zapotrzebowanie mocy [kW]	1 289,0	1 289,0
2	Zapotrzebowanie energii netto [GJ/a]	9 852,8	9 852,8
3	Sprawność wytwarzania	0,98	0,98
4	Sprawność przesyłu	0,81	0,95
5	Sprawność regulacji	0,98	0,98
6	Sprawność wykorzystania	0,98	0,99
7	Zapotrzebowanie energii brutto [GJ/a]	12 909	10 908

E	Zestawienie zbiorcze	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Straty mocy ciepłej [kW]	40,1	27,9
2	Całkowite straty ciepła [GJ/a]	948,3	186,1
3	Opłata zmienna z sieci ciepł. [zł/GJ]	62,24	46,42
4	Roczny koszt opłaty zmiennej [zł/a]	59 020	8 639
5	Opłata stała [zł/MW/m-c]	16 771,07	13 038,84
6	Roczny koszt opłaty stałej [zł/a]	9 312	4 365
7	Roczny całkowity koszt eksploatacji [zł/a]	68 332	13 004
8	Oszczędność - sprawność węzłów [GJ/a]	2 001	
9	Oszczędność - sprawność węzłów [zł/a]	124 538	
10	Całkowita roczna oszczędność [zł/a]	179 866	
11	Całkowite nakłady inwestycyjne [zł]	1 373 868	
12	Roczne zmniejszenie zużycia energii [GJ/a]	2 763	
12	Prosty czas zwrotu (SPBT) [lata]	7,6	

1) - należy wybrać właściwą jednostkę

Oświadczam, że dane przedstawione w karcie audytu są zgodne z danymi zawartymi w audycie energetycznym

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Inwentaryzacja budowlana sporządzona przez audytora na potrzeby audytu

3.2. Inne dokumenty:

Taryfa dla ciepła A6 i A2 – Ciepłowni Rydułtowy Sp. z o.o.

3.3. Osoby udzielające informacji:

Tomasz Glenc – PPZOZ w Rydułtowach i w Wodzisławiu Śl.

Gabriela Bizoń – PPZOZ w Rydułtowach i w Wodzisławiu Śl.

3.4. Data wizji lokalnej:

luty 2020 r.

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy):

- Ustawa z 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytu, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Instalacje wewnętrzne centralnego ogrzewania i ciepłej wody są w stanie zadowalającym, ingerencji wymaga regulacja instalacji c.o.

4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana i ocena stanu technicznego wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej za grupowym węzłem cieplnym - sieci.

4.a. Charakterystyka sieci c.o.

Lp.	Średnica nominalna rurociągu	Długości rurociągów [m]			Technologia	Rok budowy	Stan izolacji	Armatura	
		zasilanie c.o.	powrót c.o.	razem				[szt.]	
1	150	6	6	12	Sieć w kanałach przechodnych, nieprzechodnych i piwnicach budynków.	brak danych	Liczne ubytki oraz pocienienia izolacji, część uzupełniona izolacjami ze spienionego PP	0	Zawory odcinające, nieizolowane
2	125	0	0	0					
3	100	90	90	180					
4	80	48	48	96					
5	65	57	57	114					
6	50	74	74	148					
7	40	147	147	294					
8	32	86	86	172					
9	25	34	34	68					
10	20	18	18	36					
	Razem	560	560	1120				2	

4.b. Charakterystyka sieci c.w.u.

Lp.	Średnica nominalna rurociągu	Długości rurociągów [m]			Technologia	Rok budowy	Stan izolacji	Armatura	
		c.w.u.	cyrkul.	razem				[szt.]	
1	150	0	0	0	Sieć w kanałach przechodnych, nieprzechodnych i piwnicach budynków. Część rurociągów wymieniona na PP, ale niesprawna cyrkulacja	brak danych	Liczne ubytki oraz pocienienia izolacji, część uzupełniona izolacjami ze spienionego PP	0	Zawory odcinające, nieizolowane
2	125	0	0	0					
3	100	6	0	6					
4	80	20	0	20					
5	65	90	0	90					
6	50	135	6	141					
7	40	133	40	173					
8	32	122	114	236					
9	25	36	91	127					
10	20	18	281	299					
11	15	0	28	28					
	Razem	560	560	1120				2	

4.c. Straty ciepła sieci c.o..

L.p.	Średnica nominalna rurociągu	Długości rurociągów [m]			Straty jedn. na rurociągu dla 70°C	Straty jedn. na rurociągu dla 50°C	Straty ciepła z rurociągów [kW]			Straty ciepła	Zład sieci
		zasilanie c.o.	powrót c.o.	razem	[W/m]	[W/m]	zasilanie c.o.	powrót c.o.	razem	[GJ]	[m3]
1	150	6	6	12	39	22	0,23	0,13	0,37	7,0	0,42
2	125	0	0	0	35	20	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00
3	100	90	90	180	33	19	2,97	1,71	4,68	89,8	2,83
4	80	48	48	96	29	17	1,39	0,82	2,21	42,4	0,97
5	65	57	57	114	26	16	1,48	0,91	2,39	45,9	0,76
6	50	74	74	148	24	15	1,78	1,11	2,89	55,4	0,58
7	40	147	147	294	22	14	3,23	2,06	5,29	101,5	0,74
8	32	86	86	172	20	13	1,72	1,12	2,84	54,4	0,28
9	25	34	34	68	18	11	0,61	0,37	0,99	18,9	0,07
10	20	18	18	36	16	10	0,29	0,18	0,47	9,0	0,02
	Razem	560	560	1120	-	-	13,71	8,41	22,1	424,2	6,66

Czas pracy zewnętrznej instalacji odbiorczej (c.o.): 222 dni

4.d. Straty ciepła sieci c.w.u..

L.p.	Średnica nominalna rurociągu	Długości rurociągów [m]			Straty jedn. na rurociągu dla 50°C	Straty jedn. na rurociągu dla 50°C	Straty ciepła z rurociągów [kW]			Straty ciepła	Zład sieci
		zasilanie c.w.u.	cyrkul c.w.u.	razem	[W/m]	[W/m]	zasilanie c.w.u.	cyrkul c.w.u.	razem	[GJ]	[m3]
1	150	0	0	0	22	22	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00
2	125	0	0	0	20	20	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00
3	100	6	0	6	19	19	0,11	0,00	0,11	3,6	0,09
4	80	20	0	20	17	17	0,34	0,00	0,34	10,7	0,20
5	65	90	0	90	16	16	1,44	0,00	1,44	45,4	0,60
6	50	135	6	141	15	15	2,03	0,09	2,12	66,7	0,55
7	40	133	40	173	14	14	1,86	0,56	2,42	76,4	0,43
8	32	122	114	236	13	13	1,59	1,48	3,07	96,8	0,38
9	25	36	91	127	11	11	0,40	1,00	1,40	44,1	0,12
10	20	18	281	299	10	10	0,18	2,81	2,99	94,3	0,19
11	15	0	28	28	23	23	0,00	0,64	0,64	20,3	0,01
	Razem	560	560	1120			7,94	6,59	14,5	458,2	2,58

Czas pracy zewnętrznej instalacji (c.w.u. i cyrkulacji): 365 dni

5. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia

zapotrzebowania na ciepło.

5.1. Wskazanie przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie	Wymiana rurociągów i ich izolacji
2.	Modernizacja węzła ciepłego	Wymiana urządzeń

5.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dotyczących zmniejszenia strat przez przenikanie i zapotrzebowania na ciepło na straty.

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

1. Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie.
2. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termomodernizacji	
t_{w0}	+ 8	bez zmian	$^{\circ}C$
t_{z0}	- 20	b.z.	$^{\circ}C$
Sd	3434	b.z.	dzień•K•a
O_{0m}, O_{1m}	19 350,84	13 038,12	zł/(MW•mc)
O_{0z}, O_{1z}	62,24	46,42	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1}	-	-	-

5.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie					
Dane: długość sieci			l = 560 m		
Opis usprawnienia: Modernizacja węzła grupowego oraz wymiana sieci c.o. na preizolowaną z optymalizacją średnic do zapotrzebowania ciepła budynków po termomodernizacji: wariant 1 - sieć c.o. stalowa preizolowana pojedyncza w izolacji standardowej oraz sieć cwu PP preizolowana pojedyncza w izolacji standardowej oraz zabudową regulatorów pogodowych z elementami wykonawczymi i układów pomiarowych w sześciu obiektach przyłączonych do sieci, które nie są w nie wyposażone, - węzeł grupowy,					
Węzeł grupowy i instalacja zewnętrzna		Węzeł			
		przed modernizacją	po modernizacji		
sprawność wytwarzania		0,98	0,98		
sprawność przesyłu		0,81	0,81		
sprawność wykorzystania		0,98	0,98		
sprawność regulacji		0,98	0,99		
Zużycie z uwzględnieniem sprawności		12 909	12 778		
Oszczędność - sprawności węzła [GJ]		131			
Przed termomodernizacją					
Strata przesyłu [kW]			Strata przesyłu [GJ/a]		
c.o.	25,6		c.o.	490,1	
c.w.u.	14,5		c.w.u.	458,2	
suma	40,1		suma	948,3	
	19350,84	zł/MW/m-c		62,24	zł/GJ
	9 312,00	zł		59 020,00	zł
68 332,00					
Po termomodernizacji					
Strata przesyłu [kW]			Strata przesyłu [GJ/a]		
c.o.	27,9		c.o.	186,1	
c.w.u.	11,5		c.w.u.	51,0	
suma	39,4		suma	237,1	
	19350,84	zł/MW/m-c		62,24	zł/GJ
	9 149,00	zł		14 757,00	zł
23 906,00					
Oszczędność - sprawności węzła		8 178	zł		
Oszczędność		52 604	zł		
Koszt realizacji usprawnienia Nu		1 628 226	zł		
SPBT		31,0			

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto kosztorys inwestorski oparty o rynkowe ceny jednostkowe

wariant 2 - sieć c.o. stalowa preizolowana podwójna TWN PIPE w izolacji standardowej oraz sieć cwu PP preizolowana pojedyncza w izolacji standardowej oraz zabudową regulatorów pogodowych z elementami wykonawczymi i układów pomiarowych w sześciu obiektach przyłączonych do sieci, które nie są w nie wyposażone,
- węzeł grupowy,

Węzeł grupowy i instalacja zewnętrzna	Węzeł	
	przed modernizacją	po modernizacji
sprawność wytwarzania	0,98	0,98
sprawność przesyłu	0,81	0,81
sprawność wykorzystania	0,98	0,98
sprawność regulacji	0,98	0,99
Zużycie z uwzględnieniem sprawności	12 909	12 778
Oszczędność - sprawności węzła [GJ]	131	

Przed termomodernizacją					
Strata przesyłu [kW]			Strata przesyłu [GJ/a]		
c.o.	25,6		c.o.	490,1	
c.w.u.	14,5		c.w.u.	458,2	
suma	40,1		suma	948,3	
	19350,84	zł/MW/m-c		62,24	zł/GJ
	9 312,00	zł		59 020,00	zł
68 332,00					

Po termomodernizacji					
Strata przesyłu [kW]			Strata przesyłu [GJ/a]		
c.o.	8,4		c.o.	56,3	
c.w.u.	11,5		c.w.u.	51,0	
suma	19,9		suma	107,3	
	19350,84	zł/MW/m-c		62,24	zł/GJ
	4 621,00	zł		6 678,00	zł
11 299,00					

Oszczędność - sprawności węzła	8 178	zł
Oszczędność	65 211	zł
Koszt realizacji usprawnienia Nu	1 623 960	zł
SPBT	24,9	

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto kosztorys inwestorski oparty o rynkowe ceny jednostkowe

wariant 3 - sieć ciepłownicza stalowa preizolowana pojedyncza o parametrach pracy 110/50 °C,
z rur stalowych preizolowanych z instalacją alarmową, zasilana z sieci ciepłowniczej
- indywidualne węzły ciepłe w obiektach 13 szt.

Sieć wysokoparametrowa i indywidualne węzły ciepłe	Węzeł	
	przed modernizacją	po modernizacji
sprawność wytwarzania	0,98	0,98
sprawność przesyłu	0,81	0,95
sprawność wykorzystania	0,98	0,98
sprawność regulacji	0,98	0,99
Zużycie z uwzględnieniem sprawności	12 909	10 908
Oszczędność - sprawności węzła [GJ]	2 001	

Przed termomodernizacją					
Strata przesyłu [kW]			Strata przesyłu [GJ/a]		
c.o.	25,6		c.o.	490,1	
c.w.u.	14,5		c.w.u.	458,2	
suma	40,1		suma	948,3	
	19350,84	zł/MW/m-c		62,24	zł/GJ
	9 312,00	zł		59 020,00	zł
68 332,00					

Po termomodernizacji					
Strata przesyłu [kW]			Strata przesyłu [GJ/a]		
sieć ciepłownicza	27,9		sieć ciepłownicza	186,1	
suma	27,9		suma	186,1	
	13038,12	zł/MW/m-c		46,42	zł/GJ
	4 365,00	zł		8 639,00	zł
13 004,00					
Oszczędność - sprawności węzła			124 538	zł	
Oszczędność			179 866	zł	
Koszt realizacji usprawnienia Nu			1 373 868	zł	
SPBT			7,6		

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto kosztorys inwestorski oparty o rynkowe ceny jednostkowe

Wykonany wariant: 3	Koszt: 1 373 868 zł	SPBT = 7,6 lat
----------------------------	----------------------------	-----------------------

6. Opis wybranego wariantu termomodernizacyjnego.			
L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót zł	SPBT lat
1	2	3	4
1.	Wykonanie sieci ciepłowniczej o parametrach pracy 110/50 °C, z rur stalowych preizolowanych z instalacją alarmową, zasilanej z sieci ciepłowniczej wraz z indywidualnymi węzłami cieplnymi wyposażonymi w regulatory pogodowe, zabudowanymi w obiektach	1 373 868 zł	7,6

