

AUDYT ENERGETYCZNY LOKALNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie
Ustawy z dnia 21.11.2008

Adres źródła ciepła : Wojewódzki Szpital Zespolony w Elblągu	ulica : Królewiecka 146 kod : 82-300 miejscowość: Elbląg powiat : elbląski województwo : warmińsko-mazurskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Małgorzata Kowalczyk tytuł zawodowy : mgr inż., audytor energetyczny nr opracowania : 07/10/2014



TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ŹRÓDŁA CIEPŁA			
1.	DANE IDENTYFIKACYJNE ŹRÓDŁA CIEPŁA		
1.1	Rodzaj źródła	Węzeł cieplny zasilany msc z EPEC-u	1.2. Rok budowy uruchomienia
			1988
1.3.	Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Wojewódzki Szpital Zespolony w Elblągu ul. Królewiecka 146 kod 82-300 Elbląg tel. 55/ 239 58 27 fax. rurbanowicz@szpital.elblag.pl	1.4. Adres źródła ciepła ul. Królewiecka 146 82-300 Elbląg powiat elbląski woj. warmińsko-mazurskie
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt DH-SYSTEMS sp.z o.o. REGO 90062293 85-022 Bydgoszcz ul. Gdańska 125			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis Małgorzata Kowalczyk 56070905545, 85-794 Bydgoszcz ul. Br. Czecha 2/38, audytor energetyczny, członek ZAE, nr ewidencyjny 748, lista referencyjna audytorów poz 383 audytor efektywności energetycznej, certyfikowany ekspert ds. energetyki, certyfikat nr 50 projektant w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci i instalacji sanitarnych nr uprawnień UAN-KZ-7210/105/87 <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres
1	tech. Katarzyna Teclaw		kosztorysowanie robót
2	mgr inż.. Anna Kozłowska		inwentaryzacja budowlano-instalacyjna, obliczanie strat ciepła
5.	Miejscowość: Bydgoszcz	Data wykonania opracowania	październik 2014 r
6.	Spis treści		
			str.
1.	Strona tytułowa		2
2.	Karta audytu energetycznego		3
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		4
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana i technologiczna źródła ciepła		5
5.	Ocena stanu technicznego instalacji oraz budynku lokalnego źródła ciepła w zakresie istotnym dla wskazania listy usprawnień termomodernizacyjnych		10
6.	Dokumentacja wykonania kolejnych kroków optymalizacyjnych, algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wyboru optymalnego wariantu.		11
7.	Określenie rocznych oszczędności kosztów		18
8.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego źródła ciepła		21
9.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		22
10.	Załączniki do audytu		23

2. Karta audytu energetycznego lokalnego źródła ciepła											
1. Charakterystyka technologiczna											
Wyszczególnienie					Stan przed termomodernizacją*			Stan po termomodernizacji			
1.	Moc zainstalowana			kW	węzeł cieplny o mocy 3,07 MW zasilany z msc z EPEC-u			węzeł cieplny o mocy 2,67 MW zasilany z msc z EPEC-u			
2.	Rodzaje i ilość paliwa :				msc			msc			
	a. stałe			t/rok	0,00			0,00			
	b. ciekłe			t/rok	0,00			0,00			
	c. gazowe			Nm3/rok	0,00			0,00			
3.	Typ kotłów (urządzeń)				wymenniki ciepła typu JAD			płytkowe wymenniki ciepła			
2. Charakterystyka energetyczna											
1.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą odbiorców			kW	2 933,06			2 608,06			
2.	Straty mocy cieplnej na przesyle			kW	101,84			41,04			
3.	Potrzeby własne źródła			kW	uwzg w bud kotłowni			uwzg w bud kotłowni			
4.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą źródła			kW	3 034,90			2 649,10			
5.	Zapotrzebowanie na ciepło odbiorców			GJ/rok	26 567,70			21 963,60			
6.	Straty przesyłania			GJ/rok	1 381,46			658,83			
7.	Potrzeby własne źródła			GJ/rok	0,00			0,00			
8.	Ilość wytwarzanego ciepła			GJ/rok	27 949,16			22 622,43			
9.	Sprawność eksploatacyjna			%	95%			98%			
10.	Zużycie energii końcowej			GJ/rok	29 420,17			23 084,11			
3. Prognoza bilansu ciepła											
Rok		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Zapotrzebowanie na moc ciepłą		kW	3 035	2 649	2 649	2 649	2 649	2 649	2 649	2 649	2 649
Zapotrzebowanie na ciepło		GJ/rok	29420	23 084	23 084	23 084	23 084	23 084	23 084	23 084	23 084
Prognoza efektów ekonomicznych**		zł/rok		98 230	98 230	98 230	98 230	98 230	98 230	98 230	98 230
4. Efekt termomodernizacyjny i wyniki analizy ekonomicznej**											
Roczne zmniejszenie zużycia energii					%	61%					
Całkowity koszt wytwarzania wyjściowy					zł/rok	1 764 880					
Całkowity koszt wytwarzania docelowy					zł/rok	1 666 650					
Roczne oszczędności					zł/rok	98 230					
Jednostkowy koszt wytwarzania wyjściowy					zł/GJ	54,88					
Planowana kwota kredytu					zł	2 120 049					
Planowana koszt całkowity					zł	2 120 049					

* wartości odniesione do stanu bez termomodernizacji budynków i sieci ciepłowniczej

** wartości odniesione do stanu po termomodernizacji budynków i sieci ciepłowniczej

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

3.1 Podstawa merytoryczna :

- zlecenie Inwestora

3.2 Cel i zakres opracowania : Audyt lokalnego źródła ciepła pod kątem podwyższenia jego sprawności

3.1 Dokumentacja projektowa :

- Inwentaryzacja istniejącego źródła ciepła
- Plan sytuacyjny w skali 1 : 500
- audyty energetyczne budynków zasilanych w ciepło z lokalnego węzła cieplnego

3.3 Inne dokumenty

Faktury za dostawę paliwa w 2013r i 2014 r

Normy i rozporządzenia:

° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada 2008r. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.

° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła.Metoda obliczeń.”

° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”

° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.

° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”. Polska Norma PN-EN ISO 13790 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycie energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia”

"Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 13 sierpnia 2013 r, poz. 926 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

3.4 Data wizji lokalnej

wrzesień 2014 r

3.5 Osoba udzielająca informacji

Robert Urbanowicz - Dział Energetyczny

3.6 Wytyczne, sugestie ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

-

- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie
- w ramach audytu dokonanie oceny efektywności następującego usprawnienia :

* wymiana istniejącego węzła cieplnego na nowy o wyższej sprawności

* wymiana istniejącego źródła ciepła na rozczłonkowane lokalne kotłownie gazowe

3.7 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

0 zł

Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

2 120 048,9 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana i technologiczna źródła ciepła

4.1 Opis budynków - stan istniejący

Budynki użyteczności publicznej należące do szpitala

Budynki szpitala zasilane są w energię ciepłą z dwóch wodnych węzłów ciepłych zlokalizowanych w budynkach kotłowni i nowym budynku Bloku Operacyjnego. Tematem niniejszego opracowania jest węzeł ciepły zlokalizowany w budynku Kotłowni. W węźle tym następuje zmiana parametrów czynnika grzewczego ze 130/70 na 90/70 st C. Czynnik grzewczy 130/70 pochodzi z Elbląskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. Para z kotłowni gazowej stanowi awaryjne źródło zasilania. Węzeł ciepły pracuje na potrzeby : instalacji c.o., c.t, cwu i cyrkulacji budynków szpitala za wyjątkiem Bloku Operacyjnego. Większość budynków jest po termomodernizacji. Budynki pralni i kuchni oraz budynek kotłowni przewidziane są do termomodernizacji. Narazie termomodernizacji nie podlegają następujące budynki : Laboratorium, Patomorfologii, Garaży i Magazynu Materiałów Żrących. Czynnik grzewczy trafia do poszczególnych budynków za pomocą sieci ciepłej położonej w kanale przełączowym o długości ok 400 m oraz w tradycyjnych kanałach nieprzełączowych.

Parametry techniczne budynków szpitala przed i po termomodernizacji zasilanych w ciepło z węzła ciepłego w budynku kotłowni przedstawiono w tab nr 1 i w tab nr 2

Tabela nr 1 Informacje o budynkach przed termomodernizacją

Lp	Nazwa budynku	Kubatura og. pom.	Pow. og. pom.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą				Energia ciepła zużyta			
				c.o.	cwu	c.t.	łącznie	c.o.	cwu	c.t.	łącznie
(-)	(-)	[m ³]	[m ²]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[GJ/rok]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Bud Główny	87 519,0	25 175,0	1 252,3	312,0	250,0	1 814,3	10 767,0	5 005,0	960,0	16 732,0
2	Bud Wielo - funkcyjny	18 167,0	5 523,0	278,2	99,1	0,0	377,3	2 070,0	1 098,1	0,0	3 168,1
3	Oddział Dziecięcy	8 329,0	2 524,0	115,7	54,8	0,0	170,5	1 282,0	501,8	0,0	1 783,8
4	Bud Kuchni i Pralni	12 600,0	4 047,0	282,1	30,4	0,0	312,5	2 518,0	247,6	0,0	2 765,6
5	Bud Kotłowni	7 031,0	2 324,0	153,4	20,0	0,0	173,4	1 299,0	142,2	0,0	1 441,2
6	Bud Laboratorium	869,0	164,0	15,0	0,0	0,0	15,0	180,5	0,0	0,0	180,5
7	Bud Patomorfologii	2 282,0	409,0	40,0	0,0	0,0	40,0	361,0	0,0	0,0	361,0
8	Bud Garaży	1 917,0	365,0	20,0	0,0	0,0	20,0	90,5	0,0	0,0	90,5
9	Magazyn Mat Żrących	942,0	107,0	10,0	0,0	0,0	10,0	45,0	0,0	0,0	45,0
Łącznie :				2 166,8	516,3	250,0	2 933,1	18 613,0	6 994,7	960,0	26 567,7

Tabela nr 2 P Informacje o budynkach po termomodernizacji

Lp	Nazwa budynku	Kubatura og. pom.	Pow. og. pom.	Zapotrzebowanie na moc cieplną				Energia cieplna zużyta			
				c.o.	cwu	c.t.	łącznie	c.o.	cwu	c.t.	łącznie
(-)	(-)	wg audytu	wg audytu	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[GJ/rok]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Bud Główny	87 519,0	25 175,0	1 252,3	219,9	250,0	1 722,2	10 767,0	3 126,9	960,0	14 853,9
2	Bud Wielo - funkcyjny	18 167,0	5 523,0	278,2	69,9	0,0	348,1	2 070,0	686,0	0,0	2 756,0
3	Oddział Dziecięcy	8 329,0	2 524,0	115,7	38,6	0,0	154,3	1 282,0	313,0	0,0	1 595,0
4	Bud Kuchni i Pralni	12 600,0	4 047,0	179,2	21,9	0,0	201,1	1 310,0	158,4	0,0	1 468,4
5	Bud Kotłowni	7 031,0	2 324,0	83,1	14,2	0,0	97,3	524,0	89,3	0,0	613,3
6	Bud Laboratorium	869,0	164,0	20,0	0,0	0,0	15,0	180,5	0,0	0,0	180,5
7	Bud Patomorfologii	2 282,0	409,0	40,0	0,0	0,0	40,0	361,0	0,0	0,0	361,0
8	Bud Garaży	1 917,0	365,0	20,0	0,0	0,0	20,0	90,5	0,0	0,0	90,5
9	Magazyn Mat Żrących	942,0	107,0	10,0	0,0	0,0	10,0	45,0	0,0	0,0	45,0
Łącznie :				1 998,6	364,5	250,0	2 608,1	16 630,0	4 373,6	960,0	21 963,6

4.2 Charakterystyka techniczna lokalnego źródła ciepła

(typ, liczba oraz nominalne parametry urządzeń wytwarzających ciepło, rodzaj oraz parametry nośnika energii pierwotnej, parametry czynnika grzewczego)

Obecnie źródłem ciepła dla budynków szpitala są dwa węzły cieplne zlokalizowane w budynkach : kotłowni i w budynku Bloku Operacyjnym. Tematem niniejszego opracowania jest węzeł cieplny w budynku kotłowni. Ze względów bezpieczeństwa węzeł cieplny posiada podwójne zasilanie. Podstawowe zasilanie czynnikiem grzewczym woda o parametrach 130/70 st C pochodzi z msc z firmy EPEC. Zasilanie awaryjne odbywa się za pomocą pary o ciśnieniu 8,5 bara pochodzącej z kotłowni parowej 2 x 2,6 MW zlokalizowanej w tym samym budynku. Węzeł pracuje na potrzeby instalacji centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego i ciepłej wody użytkowej następujących budynków : głównego, oddziału dziecięcego, wielofunkcyjnego, kuchni i pralni, laboratorium, patomorfologii, garaży, magazynu materiałów żrących. W węźle następuje zmiana parametrów wody grzewczej z 130/70⁰C na parametry zmienne w zależności od czujnika temperatury zewnętrznej 90/70⁰ C . Węzeł wyposażony jest w regulację pogodową realizowaną za pomocą zaworu regulacyjnego z napędem, kompletu czujników temperatury zewnętrznej i temperatury wody instalacyjnej oraz uszkodzonego obecnie regulatora pogodowego typu ECL 9600 z firmy Danfoss. Ciepło z węzła do poszczególnych odbiorników rozprowadzane jest za pomocą sieci cieplnej czteroprzewodowej. Na terenie szpitala sieć cieplna biegnie w kanałach przełazowych. Oprócz sieci cieplnej c.o., c.t. i cwu z cyrkulacją w kanale przełazowym biegnie pięć przewodów : sieć parowa, sieć kondensatu opadowego i tłocznego oraz msc należąca do EPEC-u. Stan sieci i izolacji cieplnej w kanaleprzełazowym jest zły.

4.3 Charakterystyka techniczna instalacji lokalnego źródła ciepła

(charakterystyka: kotłowni, rurociągów, pomp, akpia, urządzeńregulacyjnych, urządzeń oczyszczania spalin, komina, itp., w zakresiestopnia zużycia i możliwości wykorzystania w zmodernizowanym źródle)

Zmiana parametrów wody grzewczej z 130/70 na parametry zmienne w zależności od czujnika temperatury zewnętrznej 90/70 C odbywa się w wymienniku typu JADX12.114, szt 4.zasilanym z msc (po stronie pary występuje taki sam zestaw wymienników typu JAD) W węźle występują pompy obiegowe z firmy Grundfos typ LM. Zabezpieczeniem instalacji c.o i c.t. jest Reflexomat typ 2000 MAT. Urządzenie zostało zainstalowane w 1998 r.

Na potrzeby instalacji cwu pracuje zestaw wymienników typu JADX9.88, szt.3. Drugi stopień podgrzewu cwu stanowi wymiennik pojemnościowy typu WP6 o pojemności 2000 l, obecnie nie pracuje.

W węźle zastosowana jest izolacja cieplna z łupków wełny mineralnej pod płaszcz z PCV

Zastosowana automatyka i osprzęt uniemożliwia zastosowanie zdalnego sterowania i monitoringu węzła

W węźle cieplnym występuje uszkodzony licznik ciepła przeznaczony do wymiany.

4.3 Ocena stanu technicznego instalacji oraz budynku lokalnego źródła ciepła w zakresie istotnym dla wskazania listy usprawnień termomodernizacyjnych

Ocena stanu technicznego instalacji lokanego źródła ciepła

Istniejący węzeł cieplny ulega wymianie. Przyczyną wymiany węzła są względy :

1. Techniczne : po 20 latach eksploatacji nastąpiło zużycie techniczne urządzeń tj wymienniki ciepła, pompy obiegowe, osprzęt, armatura regulacyjna, odcinająca, zwrotna, zabezpieczająca, liczniki ciepła oraz nastąpiła niewystarczająca funkcjonalność tj ograniczona możliwość sterowania i regulacji - zastosowana armatura w węźle uniemożliwia zdalne sterowania węzłem i monitoringu jego pracy
2. Ekonomiczne - ograniczenie strat ciepła, ograniczenie zużycia energii elektrycznej
3. Ekologiczne- zmniejszenie emisji szkodliwych substancji do powietrza atmosferycznego

5. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków optymalizacyjnych, algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wyboru optymalnego wariantu.**5.1. Wskazanie usprawnień termomodernizacyjnych dla źródła ciepła**

Proponuje się następujące warianty modernizacji systemu grzewczego

L.p.	Opis usprawnienia	Oczekiwany efekt usprawnienia
1	2	3
1	Wymiana centralnego węzła cieplnego w budynku kotłowni pracującego na potrzeby instalacji c.o, c.t., instalacji cwu i cyrkulacji na nowy o wyższej sprawności, podstawowe zasilanie z msc	Poprawa sprawności eksploatacyjnej źródła ciepła, zmniejszenie kosztów eksploatacji
2	Wymiana centralnego węzła cieplnego w budynku kotłowni pracującego na potrzeby instalacji c.o, c.t., instalacji cwu i cyrkulacji na nowy o wyższej sprawności podstawowe zasilanie z gazowej kotłowni parowej	Poprawa sprawności eksploatacyjnej źródła ciepła, zmniejszenie kosztów eksploatacji

6.2 Prognoza zapotrzebowanie na moc cieplną i ciepło lokalnego źródła ciepła**Tabela 3 Prognoza zapotrzebowania na moc cieplną i ciepło z lokalnego źródła**

L.p.	Obiekty	Stan przed realizacją źródła ciepła 2013 r		Okres przedsięwzięcia [lata]																	
				2		3		4		5		6		7		8		9		10	
		q (kW)	Q (GJ/rok)	q (kW)	Q (GJ/rok)	q (kW)	Q (GJ/rok)	q (kW)	Q (GJ/rok)	q (kW)	Q (GJ/rok)	q (kW)	Q (GJ/rok)	q (kW)	Q (GJ/rok)	q (kW)	Q (GJ/rok)	q (kW)	Q (GJ/rok)	q (kW)	Q (GJ/rok)
1	2	3	4	7	8	9	10	11	12	11	12	13	14	15	16	15	16	15	16	15	16
I.	Odbiorcy	2933	26568	2608	21964	2608	21964	2608	21964	2608	21964	2608	21964	2608	21964	2608	21964	2608	21964	2608	21964
1.	Bud Główny	1814	16732	1722	14854	1722	14854	1722	14854	1722	14854	1722	14854	1722	14854	1722	14854	1722	14854	1722	14854
2.	Bud Wielofunkcyjny	377	3168	348	2756	348	2756	348	2756	348	2756	348	2756	348	2756	348	2756	348	2756	348	2756
3.	Oddział Dziecięcy	171	1784	154	1595	154	1595	154	1595	154	1595	154	1595	154	1595	154	1595	154	1595	154	1595
4.	Bud Kuchni i Pralni	313	2766	201	1468	201	1468	201	1468	201	1468	201	1468	201	1468	201	1468	201	1468	201	1468
5.	Bud Kotłowni	173	1441	97	613	97	613	97	613	97	613	97	613	97	613	97	613	97	613	97	613
6.	Bud Laboratorium	15	181	15	181	15	181	15	181	15	181	15	181	15	181	15	181	15	181	15	181
7.	Bud Patomorfologii	40	361	40	361	40	361	40	361	40	361	40	361	40	361	40	361	40	361	40	361
8.	Bud Garaży	20	91	20	91	20	91	20	91	20	91	20	91	20	91	20	91	20	91	20	91
9.	Magazyn Mat Żrących	10	45	10	45	10	45	10	45	10	45	10	45	10	45	10	45	10	45	10	45
II.	Straty przesyłania	102	1381	41	659	41	659	41	659	41	659	41	659	41	659	41	659	41	659	41	659
III.	Potrzeby własne źródła [*]	uwzg w bud kotłowni																			
IV.	Razem	3035	27949	2649	22622	2649	22622	2649	22622	2649	22622	2649	22622	2649	22622	2649	22622	2649	22622	2649	22622

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

Q - roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej uwzględniające sprawność systemu c.o.

^{*} roczne straty przesyłania ciepła lub roczne zużycie energii do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody w budynku (pomieszczeniach) kotłowni

6.7 Bilans ciepła dla kotłowni						
Tabela 8. Bilans cieplny lokalnego źródła						
Lp	Wyszczególnienie		Stan istniejący przed termomodernizacją	Stan istniejący po termomodernizacji	Wariant I centralny węzeł cieplny zasilany z msc	Wariant II centralny węzeł cieplny zasilany z gazowej kotłowni parowej
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną źródła ciepła	kW	3 034,90	2 649,10	2 649,10	2 649,10
2	Moc cieplna zamówiona / zainstalowana	kW	2 350,00	2 649,10	2 649,10	2 649,10
3	Zapotrzebowanie na ciepło źródła ciepła, energia użytkowa E netto	GJ/rok	27 949,16	22 622,43	22 622,43	22 622,43
5	Sprawność eksploatacyjna ogółem	%	0,95	0,95	0,98	0,98
6	Roczna wielkość zapotrzebowania ciepła brutto odbiorcy E końcowa	GJ/rok	29 420,17	23 813,08	23 084,11	23 084,11
7	Straty ciepła w węźle cieplnym przed modernizacją	GJ/rok	1 471,01	1 190,65		
8	Roczna oszczędność energii końcowej	GJ/rok			728,97	728,97
		%			61,22	61,22
9	Redukcja strat ciepła w wyniku realizacji projektu wynosi	%			61,22	61,22

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

$$E_i = \frac{\eta_i - \eta_w}{\eta_i \cdot (1 - \eta_w)} \cdot 100\%$$

η_w - sprawność eksploatacyjna źródła dla stanu przed termomodernizacją,

η_i - sprawność eksploatacyjna źródła dla rozpatrywanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

6.8 Koszty wytwarzania ciepła

Tabela 9 Analiza kosztów wytwarzania ciepła dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych

Lp	Wyszczególnienie	Stan wyjściowy przed modernizacją bud i sieci	Stan wyjściowy po modernizacji bud i sieci	Koszt wytwarzania		
				Wariant I - poziom odniesienia w zakresie mocy zamówionej	Wariant I centralny węzeł cieplny zasilany z msc	Wariant II centralny węzeł cieplny zasilany z kotłowni gazowej
		[zł/rok]	[zł/rok]	[zł/rok]	[zł/rok]	[zł/rok]
Energia cieplna						
1	Koszty stałe w tym :	458 018	458 018	354 655	399 794	510 148
2	koszty stałe zakupu ciepła ^{*)}	458 018	399 794	354 655	399 794	0
3	Amortyzacja (7%)			0	0	0
4	Wynagrodzenie z narzutami			0	0	314 486
5	Koszty funduszu płac			0	0	
6	Koszty finansowe			0	0	
7	Koszty serwisu			0	0	0
8	Remonty i konserwacje			0	0	0
9	Materiały			0	0	0
10	Inne ***))			0	0	195 662
11	Koszty zmienne w tym :	1 614 579	1 306 862	1 266 856	1 266 856	1 250 766
12	Energia elektryczna					
13	Zużycie wody i ścieków					
14	Paliwo**))					1 250 766
15	Transport					0
16	Ochrona środowiska					0
18	Razem 1 i 11	2 072 597	1 764 880	1 621 511	1 666 650	1 760 914
*) Koszty zakupu ciepła						
Opłata stała zł/MW*m		12 576	12 576	12 576	12 576	0
Moc zamówiona MW		3,03	2,65	2,35	2,65	0,00
**) Koszty zakupu paliwa						
Opłata zmienna zł/GJ		54,88	54,88	54,88	54,88	54,18
Ilość paliwa [m ³ /rok]						642 296
Zużycie ciepła GJ		29 420	23 813	23 084	23 084	23 084
Jednostkowy koszt zakupu paliwa z amortyzacją [zł/m ³]						2,74
***)						
Abonament [zł/m]		0	0	0	0	143
Opłata stała za przesył [zł/m]		0	0	0	0	16 162

Parametry cenowe zakupu ciepła przyjęte do obliczeń :**msc z EPEC-u****Oplaty zmienne [zł/GJ] :**

opłata zmienna za zużyte ciepło c.o. c.t. i cwu	36,29
opłata zmienna za przesył c.o., c.t., cwu	18,60
łącznie :	<u>54,88</u>

Oplaty stałe [zł/MW*m]

opłata stała za moc zamówioną c.o., c.t. i cwu	8 002,74
opłata stała za przesył c.o., c.t., cwu	4 573,68
łącznie :	<u>12 576,42</u>

gaz**Oplaty zmienne [zł/GJ] :**

opłata zmienna za zużyte ciepło c.o. c.t. i cwu	45,52
opłata zmienna za przesył c.o., c.t., cwu	8,64
łącznie :	<u>54,16</u>

Oplaty stałe [zł/m]

abonament	175,89
opłata stała za przesył c.o., c.t., cwu	16 162,20
łącznie :	<u>16 338,09</u>

7.1	Określenie nakładów inwestycyjnych na poszczególne warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych
------------	--

Tabela 10 Zestawienie nakładów inwestycyjnych w wariantcie I

Wymiana centralnego węzła ciepłego w budynku kotłowni pracującego na potrzeby instalacji c.o, c.t., instalacji cwu i cyrkulacji na nowy o wyższej sprawności, podstawowe zasilanie z msc

Lp.	Wyszczególnienie urządzeń	Ilość	Cena jed.	Koszt całkowity netto
		szt	zł/szt.	zł
1	Rurociągi z armaturą	kpl	680 180	1 641 540
	Urządzenia węzła ciepłego	kpl	873 204	
	Próby szczelności i uruchomienie	kpl	6 078	
	Roboty antykorozyjne i izolacyjne	kpl	82 078	
	Łącznie :		1 641 540	
2	Branża elektryczna i AKPiA - wdrożenie systemu monitoringu i zdalnego sterowania	kpl	280 000	1 723 617
3	Projekt	kpl	82 077	
Łącznie netto :				
Łącznie brutto :				2 120 049

7.1	Określenie nakładów inwestycyjnych na poszczególne warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych
------------	--

Tabela 10 Zestawienie nakładów inwestycyjnych w wariantcie II

Wymiana centralnego węzła cieplnego w budynku kotłowni pracującego na potrzeby instalacji c.o, c.t., instalacji cwu i cyrkulacji na nowy o wyższej sprawności, podstawowe zasilanie gaz ziemny

Lp.	Wyszczególnienie urządzeń	Ilość	Cena jed.	Koszt całkowity netto
		szt	zł/szt.	zł
1	Rurociągi z armaturą	kpl	680 180	1 641 540
	Urządzenia węzła cieplnego	kpl	873 204	
	Próby szczelności i uruchomienie	kpl	6 078	
	Roboty antykorozyjne i izolacyjne	kpl	82 078	
	Łącznie :		1 641 540	
2	Branża elektryczna i AKPiA - wdrożenie systemu monitoringu i zdalnego sterowania	kpl	280 000	1 723 617
3	Projekt	kpl	82 077	
Łącznie netto :				
Łącznie brutto :				2 120 049

8.1 Zestawienie kosztów wytwarzania ciepła dla stanu wyjściowego i poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

[illegible]

9.1 Zestawienie usprawnień i wybór optymalnego przedsięwzięcia

Lp	Opis			Stan po termomodernizacji wyjściowy	Wariant I węzeł cieplny podstawowe zasilanie z z msc	Wariant II węzeł cieplny podstawowe zasilanie z kotłowni parowej
1	2			3	4	
1	Koszty wytwarzania	zł/rok		1 764 880	1 666 650	1 760 914
2	Roczna oszczędność kosztu energii	zł/rok			98 230	3 966
3	Koszt przedsięwzięcia	zł			2 120 049	2 120 049
4	SPBT - prosty okres zwrotu inwestycji	lata			21,58	534,55
5	Roczne zużycie energii końcowej	GJ/rok		23 813,08	23 084,11	23 084,11
6	Roczna oszczędność energii końcowej	GJ/rok			728,97	728,97
7	Procentowa oszczędność energii końcowej	%			61	61
8	Współczynnik nakładu w _i	msc	gaz	-	1,2	1,1
9	Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok		28 575,70	27 700,93	25 392,52
10	Roczne oszczędności energii pierwotnej	GJ/rok			874,77	3 183,18

7.3	Zestawienie ulepszeń termomodernizacyjnych lokalnego źródła ciepła uszeregowane według najniższych kosztów wytwarzania
------------	---

L.p.	Rodzaj usprawnienia	Wyszczególnienie prac usprawnienia) (opis	Planowane koszty całkowite [zł]	Efekt energetyczny (E _i) [%]	Koszt wytwarzania [zł]
1	2	3	4	5	6
1	Wariant I	Wymiana centralnego węzła cieplnego w budynku kotłowni pracującego na potrzeby instalacji c.o, c.t., instalacji cwu i cyrkulacji na nowy o wyższej sprawności, podstawowe zasilanie z msc	2 120 049	61%	1 666 650
2	Wariant II	Wymiana centralnego węzła cieplnego w budynku kotłownipracującego na potrzeby instalacji c.o, c.t., instalacji cwu i cyrkulacji na nowy o wyższej sprawności podstawowe zasilanie z gazowej kotłowni parowej	2 120 049	61%	1 760 914

8. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego źródła ciepła

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjne	Planowane koszty całkowite	Procentowy efekt energetyczny *)	Efekt ekonomiczny **)	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotnej rocznej oszczędności kosztów energii
		[zł]	[%]	[zł/rok]	[zł]	[%]	[zł]	[zł]	[zł]
1	2	3	4	5		6	7	8	9
1	Wymiana centralnego węzła ciepłego w budynku kotłowni pracującego na potrzeby instalacji c.o, c.t., instalacji cwu i cyrkulacji na nowy o wyższej sprawności, podstawowe zasilanie z msc	2 120 049	61%	98 230	0	0%	424 010	339 208	196 460
					2 120 049	100%			
2	Wymiana centralnego węzła ciepłego w budynku kotłowni pracującego na potrzeby instalacji c.o, c.t., instalacji cwu i cyrkulacji na nowy o wyższej sprawności podstawowe zasilanie z gazowej kotłowni parowej	2 120 049	61%	3 966	0	0%	424 010	339 208	7 932
					2 120 049	100%			

9. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego polegającego na zmianie systemu zaopatrzenia w ciepło szpitala ocenia się **variant nr I** obejmujący następujące ulepszenie:

Wymiana centralnego węzła cieplnego w budynku kotłowni pracującego na potrzeby instalacji c.o, c.t., instalacji cwu i cyrkulacji na nowy o wyższej sprawności, podstawowe zasilanie z msc wraz z wdrożeniem systemu monitoringu i zdalnego sterowania węzłem cieplnym

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe :

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 8,9% **61,2%** czyli powyżej 25 %
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą **0 zł**, co spełnia oczekiwania Inwestora

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1

Bilans ciepła i pary

Załącznik 2

Schemat systemu grzewczego przed termomodernizacją

Załącznik 3

Schemat systemu grzewczego po termomodernizacji