Project Energy
smart energy solutions

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
www.projectenergy.pl

Tytuł opracowania

AUDYT ENERGETYCZNY LOKALNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA MPEC Sp. z o.o. w Ostródzie

Adres obiektu

MPEC Sp. z o.o. w Ostródzie
ul. Marszałka Piłsudskiego 21, 14-100 Ostróda

Inwestor

MPEC Sp. z o.o. w Ostródzie

Opracował

mgr. inż. Paweł Filaber

Data wykonania

Lipiec 2016

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
www.projectenergy.pl

1 TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO LOKALNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA

1. DANE IDENTYFIKACYJNE ŹRÓDŁA CIEPŁA			
1.1 Nazwa źródła ciepła	Kotłownia węglowa	1.2 Rok budowy	1984
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*)	Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Cieplnej Sp. z o.o. w Ostródzie ul. Marszałka Piłsudskiego 21 14-100 Ostróda	1.4 Adres źródła ul. Marszałka Piłsudskiego 21 14-100 Ostróda	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Project Energy Sp. z o.o., al. Kościuszki 80/82, 90-437 Łódź, NIP 525-257-02-54			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Paweł Filaber, 75032106415, ul. Prądzyńskiego 31, 05-200 Wołomin tel. +48 506 073 950, email: kontakt@kancelariaaudytorska.pl www.kancelariaaudytorska.pl UPR. Nr 703/CE-WSEiZ, audytor energetyczny nr ZAE 1420			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego:	
1.			
5. Miejscowość: Łódź, data wykonania opracowania: 09.07.2016r			

Spis treści:

1 TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO LOKALNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA 1

2 TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO LOKALNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA 2

3 DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA 4

4 WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA, STANOWIĄCE OGRANICZENIA ZAKRESU MOŻLIWYCH ULEPSZEŃ 6

5 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA I TECHNOLOGICZNA LOKALNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA 7

6 DOKUMENTACJA WYKONANIA KOLEJNYCH KROKÓW ALGORYTMU SŁUŻĄCEGO WSKAZANIU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO W LOKALNEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ 8

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
www.projectenergy.pl

2 TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO LOKALNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA

1. Charakterystyka technologiczna			
Wyszczególnienie		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Moc zainstalowana [kW]	5 800,00	4 300,00
2.	Rodzaj i ilość paliwa: a. stałe [t/rok] b. ciekłe [t/rok] c. gazowe [Nm3 /rok]	Węgiel kamienny	Gaz ziemny
3.	Typ kotłów (urządzeń)	Kotły węglowe	Dwa agregaty kogeneracyjne na gaz ziemny produkcja ciepła oraz en. elektrycznej
2. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA			
1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną odbiorców [kW]	3 184,33	3 184,33
2.	Straty mocy cieplnej [kW]	705,08	705,08
3.	Potrzeby własne źródła [kW]	636,86	258,43
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną źródła [kW]	4 526,26	4 147,84
5.	Obliczeniowe zużycie energii na ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej odbiorców [GJ/rok]	91 708,72	91 708,72
6.	Straty przesyłania [GJ/rok]	20 306,20	20 306,20
7.	Potrzeby własne źródła [GJ/rok]	18 341,46	7 442,78
8.	Ilość wytwarzanego ciepła [GJ/rok]	130 356,37	119 457,70
9.	Sprawność eksploatacyjna [%]	80%	90,80%
10.	Zużycie energii pierwotnej [GJ/rok]	143 392,01	131 403,47

3. PROGNOZA BILANSU CIEPŁA

Rok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Zapotrzebowanie na moc cieplną źródła [kW]	4 526,26	4 147,84	4 147,84	4 147,84	4 147,84	4 147,84	4 147,84	4 147,84	4 147,84	4 147,84	4 147,84	4 147,84	4 147,84	4 147,84	4 147,84	4 147,84	4 147,84
Obliczeniowe zużycie energii na ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej odbiorców [GJ/rok]	91 708,72	91 708,72	91 708,72	91 708,72	91 708,72	91 708,72	91 708,72	91 708,72	91 708,72	91 708,72	91 708,72	91 708,72	91 708,72	91 708,72	91 708,72	91 708,72	91 708,72

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
www.projectenergy.pl

Prognoza efektów ekonomicznych [zł/rok]		742 617,11	1 485 234,22	2 227 851,33	2 970 468,44	3 713 085,55	4 455 702,65	5 198 319,76	5 940 936,87	6 683 553,98	7 426 171,09	8 168 788,20	8 911 405,31	9 654 022,42	10 396 639,53	11 139 256,64	11 881 873,75

4. EFEKTY TERMOMODERNIZACJI I WYNIKI ANALIZY EKONOMICZNEJ	
Roczne zmniejszenie zużycia energii [%]	8,36%
Całkowity koszt wytwarzania wyjściowy [zł/rok]	5 165 299,60
Całkowity koszt wytwarzania docelowy [zł/rok]	4 422 682,49
Roczne oszczędności [zł/rok]	742 617,11
Jednostkowy koszt wytwarzania wyjściowy [zł/GJ]	39,62
Planowana kwota kredytu [zł]*	
Planowane koszty całkowite [zł]	

*W analizowanym przypadku dotyczy kwoty dofinansowania.

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
www.projectenergy.pl

3 DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1 Cel pracy

Podstawowym celem jest określenie zasadności wykonania inwestycji polegającej na termomodernizacji lokalnego źródła ciepła. Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- ogólną charakterystykę konstrukcyjną lokalnego źródła ciepła,
- wykazu dokumentów i danych źródłowych,
- wyszczególnienie wytycznych i uwag inwestora,
- określenie wielkości środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, oraz kwotę kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora,
- charakterystykę techniczną lokalnego źródła ciepła,
- charakterystykę techniczną instalacji lokalnego źródła ciepła,
- charakterystykę budynku lokalnego źródła ciepła i jego pomieszczeń,
- bilans ciepła lokalnego źródła ciepła,
- ocenę stanu technicznego instalacji oraz budynku lokalnego źródła ciepła,
- dokumentacji wykonania kolejnych kroków optymalizacyjnych algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wraz z kosztorysami sporządzonymi według metody kalkulacji uproszczonej określonej w przepisach odrębnych,
- opisu technicznego, niezbędnych szkiców i przedmiaru robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

3.2 Dokumentacja projektowa

- Inwentaryzacja instalacji ciepłowniczej wraz ze źródłem ciepła wykonana na potrzeby opracowania.
- Dokumentacja instalacji kogeneracyjnej.

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
www.projectenergy.pl

3.3 Inne dokumenty

- Aktualne ceny nośnika energii.
- Dane dostarczone przez inwestora dotyczące źródła ciepła, instalacji, itp.

3.4 Obowiązujące normy i rozporządzenia

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr.223, poz.1459.
- „Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego".
- „Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego".
- „Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej".
- PN-EN ISO 6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania".
- PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania".
- PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
- PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- PN-EN ISO 13790 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia".

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
www.projectenergy.pl

4 WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA, STANOWIĄCE OGRANICZENIA ZAKRESU MOŻLIWYCH ULEPSZEŃ

W ramach planowanego usprawnienia rozważa się zastosowanie dwóch agregatów kogeneracyjnych do skojarzonej produkcji ciepła oraz energii elektrycznej. Urządzenia mogą pracować w zakresie 1 000 do 2 000kWel, oraz powyżej 2000kW mocy cieplnej przy jednoczesnej sprawności całkowitej wykorzystania paliwa do 91%. Pojedynczy agregat składa się z zespołu silnik - generator, instalacji grzewczej oraz systemu sterowania odpowiadającego za funkcje eksploatacje i bezpieczeństwo.

Inwestycja będzie realizowana przy udziale środków z działania POiŚ 1.6.1 Budowa nowych lub zwiększenie mocy (w wyniku rozbudowy lub przebudowy) istniejących jednostek wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w technologii wysokosprawnej kogeneracji w jednostkach kogeneracji o całkowitej nominalnej mocy elektrycznej powyżej 1 MW, w ramach którego można pozyskać dofinansowanie do wysokości 85% kosztów kwalifikowanych.

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
www.projectenergy.pl

5 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA I TECHNOLOGICZNA LOKALNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA

5.1 Charakterystyka konstrukcyjna i techniczna lokalnego źródła ciepła

W analizowanym przypadku źródłem ciepła jest kocioł węglowy parowy z lat osiemdziesiątych (1984r).

Kocioł K1

- Dane techniczne WR-5:
- wydajność nominalna : 5,8 MW
- Temperatura wody na wlocie : 70°C
- Temperatura wody na wylocie : 150°C
- Sprawność obliczeniowa gwarant. dla węgla : ≥82%
- Powierzchnia ogrzewalna kotła: 490 m^2
- Pojemność wodna kotła/podgrzewacz wody : 3,1 m^3

Oddanie do eksploatacji nastąpiło w roku 1984. Od tego czasu był modernizowany w celu poprawienia sprawności oraz poprawienia eksploatacyjnych parametrów pracy. W wyniku przeprowadzonych modyfikacji zwiększeniu uległa wydajność w stosunku do pierwotnej.

5.2 Ocena stany technicznego instalacji oraz budynku lokalnego źródła ciepła

Wszystkie elementy instalacji pochodzą z lat osiemdziesiątych a ich stan umożliwia dalszą eksploatację. Nie ma możliwości technicznych poprawiana sprawności źródła ciepła co oznacza, że dla dalszej poprawy efektywności energetycznej należy rozważyć zastąpienie go nowym wysokosprawnym. Budynek w którym znajduje się kocioł jest poddawany modernizacjom.

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
www.projectenergy.pl

6 DOKUMENTACJA WYKONANIA KOLEJNYCH KROKÓW ALGORYTMU SŁUŻĄCEGO WSKAZANIU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO W LOKALNEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ

6.1 Wskazanie usprawnień termomodernizacyjnych dla lokalnego źródła ciepła

W ramach inwestycji realizowana będzie zmiana pracy istniejącego kotła WR5 na układ dwóch agregatów kogeneracyjnych o łącznej mocy 4,3MW.

6.2 Obliczenie nakładów inwestycyjnych dla wskazanego w pkt. 6.1 wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Szacunkowy koszt zakupu kompletnego układu kogeneracyjnego i włączenie go do sieci wynosi netto.

6.3 Obliczenie bilansu ciepła dla lokalnego źródła ciepła

Lp.	Wyszczególnienie	Stan przed termomodernizacją	Wariant 1
1	2	3	4
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną źródła[kW]	636,86	258,43
2	Moc cieplna zainstalowana [kW]	5 800,00	4 300,00
3	Zapotrzebowanie na ciepło źródła [GJ/rok]	18 341,46	7 442,78
4	Sprawność eksploatacyjna [%]	80%	90,80%
5	Zużycie energii pierwotnej [GJ/rok]	20 175,60	8 187,06
6	Efekt energetyczny Ei [%]	-	59,5%

6.4 Wyznaczenie efektów energetycznych dla wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wskazanego w pkt. 6.1

Lp	Obiekt	Stan przed		Okres spłaty kredytu lata 16	
		q [kW]	Q [GJ/rok]	q [kW]	Q [GJ/rok]
1	2	3	4	5	6
1	MPEC Sp. z o.o. w Ostródzie	5 800,00	91 708,72	4 300,00	91 708,72
I	Straty przesyłania	705,08	20 306,20	705,08	20 306,20
II	Potrzeby własne źródła	636,86	18 341,46	258,43	7 442,78
III	Razem	1 341,93	38 647,65	963,51	27 748,98

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
www.projectenergy.pl

6.5 Obliczeniu kosztów wytwarzania ciepła dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomod.	Koszty/efekty [zł/rok]	1 rok	2 rok	3 rok	4 rok	5 rok	6 rok	7 rok	8 rok	9 rok	10 rok	11 rok	12 rok	13 rok	14 rok	15 rok	16 rok
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Stan przed termomodernizacją	Koszt wytwarzania ciepła	5 165 299,60	5 165 299,60	5 165 299,60	5 165 299,60	5 165 299,60	5 165 299,60	5 165 299,60	5 165 299,60	5 165 299,60	5 165 299,60	5 165 299,60	5 165 299,60	5 165 299,60	5 165 299,60	5 165 299,60	5 165 299,60
2	Wariant 1	Koszt wytwarzania ciepła	4 422 682,49	4 422 682,49	4 422 682,49	4 422 682,49	4 422 682,49	4 422 682,49	4 422 682,49	4 422 682,49	4 422 682,49	4 422 682,49	4 422 682,49	4 422 682,49	4 422 682,49	4 422 682,49	4 422 682,49	4 422 682,49
		Efekt ekonomiczny	742 617,11	1 485 234,22	2 227 851,33	2 970 468,44	3 713 085,55	4 455 702,65	5 198 319,76	5 940 936,87	6 683 553,98	7 426 171,09	8 168 788,20	8 911 405,31	9 654 022,42	10 396 639,53	11 139 256,64	11 881 873,75

6.6 Wyznaczenie efektów ekonomicznych dla wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Roczna oszczędność kosztów energii ΔO_r wynikająca z zastosowania przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (wytwarzanie energii cieplnej oraz elektrycznej), wynosi .zł/rok, co oznacza, że planowana inwestycja jest opłacalna i powinna zostać zrealizowana.

Planowane koszty całkowite netto w wariancie 1 wynoszą N = zł.

Stąd prosty czas zwrotu inwestycji wynosi:

SPB

6.7 Wnioski

Analizowany wariant usprawnienia polegający na zastąpieniu wyeksploatowanego kotła parowego na węgiel kamienny dwoma agregatami kogeneracyjnymi wykorzystującymi gaz ziemny do produkcji ciepła oraz energii elektrycznej jest opłacalne ekonomicznie. Dodatkowym argumentem

PROJECT ENERGY Sp. z o.o.
90-437 Łódź, al. Kościuszki 80/82
NIP 525-257-02-54 KRS 0000480961
www.projectenergy.pl

przemawiającym za doposażeniem instalacji w nowoczesne urządzenie kogeneracyjne jest fakt, iż obecnie eksploatowany kocioł pochodzi z połowy lat osiemdziesiątych i jest poddawany wyłącznie modernizacjom stąd w każdej chwili może nastąpić konieczność wymiany źródła ciepła. Biorąc dodatkowo pod uwagę czynnik ekologiczny i redukcję emisji CO_2, w wyniku zastąpienia paliwa węglowego emitującego do atmosfery 94,73kgCO_2/GJ paliwem gazowym emitującym 55,82kgCO_2/GJ uzyskuje się redukcję emisji CO_2 o 46% co daje wartość 5 680,53 tCO_2/rok.