

OPRACOWANIE: Analiza możliwości zastąpienia projektowanej instalacji kogeneracyjnej instalacją OZE o tej samej mocy

ZAMAWIAJĄCY: Zakład Usług Technicznych sp. z o.o.
ul. Hutnicza 12
57-500 Stronie Śląskie

LOKALIZACJA: ul. Władysława Łokietka 23
58-130 Żarów

OPRACOWAŁ: mgr inż. Zbigniew Korek

Spis treści

1	WSTĘP.....	3
2	ZAŁOŻENIA I WYNIKI ANALIZY	3
3	ANALIZA PORÓWNAWCZA UKŁADU WYTWARZANIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ I CIEPLNEJ (ELEKTROCIĘPŁOWNI) W CELU ZASTĄPIENIA ISTNIEJĄCEGO ŹRÓDŁA WYSOKOEMISYJNEGO ORAZ ENERGII ELEKTRYCZNEJ SYSTEMOWEJ	4
4	ANALIZA PORÓWNAWCZA UKŁADU WYTWARZANIA ENERGII CIEPLNEJ (CIEPŁOWNI) W CELU ZASTĄPIENIA ISTNIEJĄCEGO ŹRÓDŁA WYSOKOEMISYJNEGO.....	5
5	PODSUMOWANIE	7

1 Wstęp

Analiza niniejsza została wykonana w ramach oceny wniosków o numerach 2206/2023 (pożyczka) i 2205/2023 (dotacja) o dofinansowanie przedsięwzięcia pn.: „Budowa układu kogeneracji o mocy poniżej 1 MWe w Żarowie” a jej wyniki będą podlegały konsultacji z zainteresowanymi stronami.

2 Założenia i wyniki analizy

Wnioskodawca planuje zastąpienie ciepłowni węglowej zlokalizowanej przy ul. Władysława Łokietka 23 w Żarowie, o mocy cieplnej nominalnej 5,82 MWt i średniorocznej produkcji ciepła ok. 27 575 GJ/rok, stanowiącej podstawowe źródło zaopatrzenia w ciepło systemowe na potrzeby ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej, nowym źródłem ciepła z jednostką kogeneracyjną.

Dodatkowo, w związku z budową jednostki kogeneracyjnej, planuje się ograniczenie poboru energii elektrycznej z systemu elektroenergetycznego, która obecnie pochodzi z sieci krajowej (miks energii o wysokiej emisyjności) w zakresie ok. 5 465 MWh/rok.

Planowana jednostka kogeneracyjna ma zatem zastąpić produkcję ciepła z istniejącej ciepłowni węglowej oraz częściowo zastąpić energię elektryczną pobieraną z KSE. Wnioskowana jednostka o mocy elektrycznej 0,999 MW i cieplnej 1,106 MW zakłada produkcję 5 465,27 MWh energii elektrycznej i 21 782,31 GJ energii cieplnej (pozostała część energii cieplnej będzie produkowana w kotłowni gazowej również zasilanej gazem ziemnym). Należy zwrócić uwagę, że porównanie układów produkcji energii musi zakładać zdolność produkcji takiej samej ilości energii elektrycznej (w stanie istniejącym nie produkuje się energii elektrycznej w przedmiotowym źródle) i cieplnej w tym samym okresie. Dla uproszczenia analizy odniesiono się do okresu rocznego bez uwzględniania możliwości produkcyjnych odpowiadających rzeczywistym potrzebom w układzie miesięcznym. Z uwagi na moc zainstalowaną i wymaganą wydajność (produkcję ciepła i energii elektrycznej) może być porównana do następujących układów OZE:

- a. Układ PV z pompą ciepła:
 - i. Układ paneli PV o mocy ok. 1 MWp jako układ zdolny do wyprodukowania energii elektrycznej o tej samej wartości
 - ii. Pompa ciepła o mocy 1,106 MWt zasilana energią elektryczną pochodzącą z układu PV.

- b. Układ PV z kotłem opartym o biomasę
 - i. Układ paneli PV o mocy 1 MWp
 - ii. Kocioł biomasowy o mocy 1,106 MWt

3 Analiza porównawcza układu wytwarzania energii elektrycznej i cieplnej (elektrociepłowni) w celu zastąpienia istniejącego źródła wysokoemisyjnego oraz energii elektrycznej systemowej

Przeprowadzono analizę porównawczą możliwości zastąpienia energii produkowanej w projektowanym układzie kogeneracyjnym produkcją energii z układu OZE o tej samej mocy.

Wariant bazowy		
Układ kogeneracyjny oparty o gaz ziemny - zgodny z projektem		
Moc elektryczna	MWe	0,999
Moc cieplna	MWt	1,106
Produkcja energii elektrycznej	MWh/rok	5 465,27
Produkcja energii cieplnej	GJ/rok	21 782,31
	MWh/rok	6 050,64

Dla układu PV z pompą ciepła uzyskano następujące wyniki:

Wariant OZE 1 układ PV + pompa ciepła		
Układ paneli PV dla produkcji energii elektrycznej		
Moc elektryczna	MWp	0,999
Produkcja energii elektrycznej	MWh/rok	998,00
Pompa ciepła o mocy 1,106 MW		
Moc cieplna	MW	1,106
Produkcja ciepła	GJ	21 782,31
	MWh/rok	6 050,64

Stwierdzono, że układ paneli PV o takiej samej mocy elektrycznej, jak układ bazowy nie jest w stanie wyprodukować energii elektrycznej w ilości tożsamej z produkcją w układzie kogeneracyjnym z uwagi na ograniczenia wynikające z wydajności paneli PV oraz pobór własny pompy ciepła.

Dla układu PV z kotłem biomasowym uzyskano następujące wyniki:

Wariant OZE 2 - układ PV i kocioł biomasowy		
Układ paneli PV dla produkcji energii elektrycznej		
Moc elektryczna	MWp	0,999
Produkcja energii elektrycznej	MWh/rok	998,00
Kocioł biomasowy wraz z instalacją przygotowania i magazynowania paliwa		
Moc cieplna	MW	1,106
Produkcja ciepła	GJ	21 782,31
	MWh/rok	6 050,64

Stwierdzono, że układ paneli PV o takiej samej mocy elektrycznej, jak układ bazowy nie jest w stanie wyprodukować energii elektrycznej w ilości tożsamej z produkcją w układzie kogeneracyjnym z uwagi na ograniczenia wynikające z wydajności paneli PV.

Wykonano również porównanie z instalacjami obejmującymi zastąpienie istniejącego źródła wysokoemisyjnego (ciepłowni węglowej) źródłem OZE produkującym jedynie ciepło.

Wniosek:

Brak jest możliwości zastąpienia projektowanego elektrociepłowni kogeneracyjnej układu instalacją OZE o tej samej mocy posiadającej takie same zdolności produkcyjne.

4 Analiza porównawcza układu wytwarzania energii cieplnej (ciepłowni) w celu zastąpienia istniejącego źródła wysokoemisyjnego

Dokonano porównania wskaźnika nakładu na budowę instalacji ze zdolnością do produkcji energii elektrycznej i cieplnej:

Wariant bazowy		
Układ kogeneracyjny oparty o gaz ziemny - zgodny z projektem		
Moc elektryczna	MWe	0,999
Moc cieplna	MWt	1,106
Produkcja energii elektrycznej	MWh/rok	5 465,27
Produkcja energii cieplnej	GJ/rok	21 782,31
	MWh/rok	6 050,64
Przyjęty koszt instalacji	zł	8 991 000,00
Stawka amortyzacji	%	7,00
Koszt jednostkowy amortyzacji	zł/MWh	54,65
Cena gazu ziemnego	zł/kWh	0,22
Zużycie paliwa	MWh/rok	13 086,00
Koszt jednostkowy produkcji energii cieplnej i elektrycznej	zł/MWh	249,99
Łączny koszt jednostkowy produkcji energii	zł/MWh	304,65

Wariant OZE 1 pompa ciepła		
Pompa ciepła o mocy 1,106 MW		
Moc cieplna	MW	1,106
Produkcja ciepła	GJ	21 782,31
	MWh/rok	6 050,64
Zużycie energii elektrycznej dla potrzeb pompy ciepłą	MWh/rok	2 420,26
Koszt instalacji	zł	7 200 000,00
zużycie energii elektrycznej	MWh/rok	2 420,26
Emisja związana z dodatkowym zużyciem energii elektrycznej	MgCO ₂ /rok	1 774,05
Stawka amortyzacji	%	14,00
Łączny koszt instalacji	zł	7 200 000,00
Koszt jednostkowy amortyzacji	zł/MWh	166,59
Cena energii elektrycznej	zł/MWh	820,00
Koszt jednostkowy paliwa dla produkcji energii cieplnej	zł/MWh	328,00
Łączny koszt jednostkowy produkcji energii	zł/MWh	494,59

Uwaga: dla układu OZE z pompą ciepłą konieczne jest zastosowanie wysokotemperaturowej pompy ciepła z dodatkowym układem podgrzewu czynnika, gdyż typowe rozwiązania nie zapewniają możliwości uzyskania właściwego współczynnika COP dla parametrów czynnika przekraczających 75 stopni. Z tego względu przyjęto wartość COP=2,5.

Wariant OZE 2 kocioł biomasowy		
Kocioł biomasowy wraz z instalacją przygotowania i magazynowania paliwa		
Moc cieplna	MW	1,106
Produkcja ciepła	GJ	21 782,31
	MWh/rok	6 050,64
Łączny koszt instalacji	zł	12 540 000,00
stawka amortyzacji	%	7,00
Koszt jednostkowy amortyzacji	zł/MWh	145,08
Koszt obsługi instalacji przygotowania paliwa i kotłowni (6 etatów)	zł/rok	576 000,00
Koszt jednostkowy obsługi	zł/MWh	95,20
Cena paliwa	zł/GJ	40,00
Zużycie paliwa	GJ/rok	26 563,79
Koszt jednostkowy paliwa dla produkcji energii cieplnej	zł/MWh	175,61
Łączny koszt jednostkowy produkcji energii		415,88

Uwaga: na terenie istniejącej ciepłowni brak jest miejsca dla budowy magazynu paliwa dla kotła biomasowego. Inwestycja musi zakładać pozyskanie terenu dla utworzenia magazynu paliwa oraz dodatkowe koszty związane z transportem paliwa z magazynu do zasobników przy kotłowych oraz przygotowaniem (peletyzacją) biomasy. Z tego względu w kosztach przedsięwzięcia przyjęto minimalną obsadę pracowników dla zapewnienia ciągłości procesu przygotowania paliwa.

Porównanie wariantów		koszt jednostkowy zł/MWh	koszt łączny zł
Układ kogeneracyjny oparty o gaz ziemny - zgodny z projektem		304,65	8 991 000,00
Wariant OZE 1 pompa ciepła		494,59	7 200 000,00
Wariant OZE 2 kocioł biomasowy		415,88	12 540 000,00

Wniosek:

Istnieje technologiczna możliwość zastąpienia istniejącego źródła wysokoemisyjnego źródłem OZE, ale jest to rozwiązanie mniej opłacalne pod względem kosztów wytworzenia energii. Dlatego też utworzenie źródła kogeneracyjnego jest uzasadnione.

5 Podsumowanie

Zgodnie z sekcją 4.30 rozporządzenia 2021/2139, dokonano analizy porównawczej alternatywy odnawialnej dla jednostki kogeneracyjnej planowanej do realizacji w Żarowie.

W wyniku analizy stwierdzono, że brak jest technicznie wykonalnej oraz opłacalnej alternatywy OZE zdolnej do zastąpienia projektowanej jednostki kogeneracyjnej o tej samej mocy przy zapewnieniu ciągłości dostaw energii cieplnej i elektrycznej, oraz że planowana jednostka zastępuje istniejące źródło wysokoemisyjne (ciepłownię węglową) oraz częściowo energię elektryczną pobieraną z systemu, spełniając kryteria wynikające z sekcji 4.30 rozporządzenia.