

ZTE  
dla budowy nowego obiektu  
energetycznego w Piasecznie  
oraz przekształcenie istniejącego  
systemu ciepłowniczego w efektywny,  
zgodnie z definicją

## 1.2. Wstępna dobór układów kogeneracyjnych

Zgodnie z założeniami w analizie przedstawiono m.in. koncepcję zastosowania układów kogeneracyjnych w dwóch lokalizacjach:

- Istniejąca kotłownia PC-U Piaseczno
- Nowa lokalizacja obiektu energetycznego (NOE)

Dla typowych układów ciepłowniczych osiągnięcie statusu systemu efektywnego energetycznie przy zastosowaniu wysokosprawnej kogeneracji zasilanej gazem ziemnym (75 % produkcji energii z takiego źródła) jest nieefektywne ekonomicznie. Jest to spowodowane nieoptymalnym wykorzystaniem zainstalowanych mocy w agregatach kogeneracyjnych co jest konsekwencją ciepłowniczego profilu zapotrzebowania na ciepło.

Optymalnym ekonomicznie i eksploatacyjnie sposobem na osiągnięcie statusu systemu efektywnego energetycznie jest zastosowanie hybrydowego rozwiązania opartego o technologię wytwarzania energii w gazowej wysokosprawnej kogeneracji oraz źródle OZE (np. pompy ciepła lub układy solarne). Wymóg ustawy dla takiego rozwiązania wynosi 50% strumienia wytwarzanej energii.

Analiza techniczna potencjalnych mocy układów została dokonana z uwzględnieniem maksymalizacji pracy stosowanych agregatów kogeneracyjnych oraz:

- przekroczenia progu 50 % obecnie produkowanej energii w istniejącym źródle w wysokosprawnej kogeneracji i pompie ciepła
- zastosowanie mocy układów kogeneracyjnych podnoszących prawdopodobieństwo uzyskania wsparcia wynikającego z Ustawy o wsparciu dla kogeneracji z dnia 14 grudnia 2018 r.

Zgodnie z powyższymi założeniami oraz dostępnymi danymi dokonano analizy i doboru mocy agregatów kogeneracyjnych:

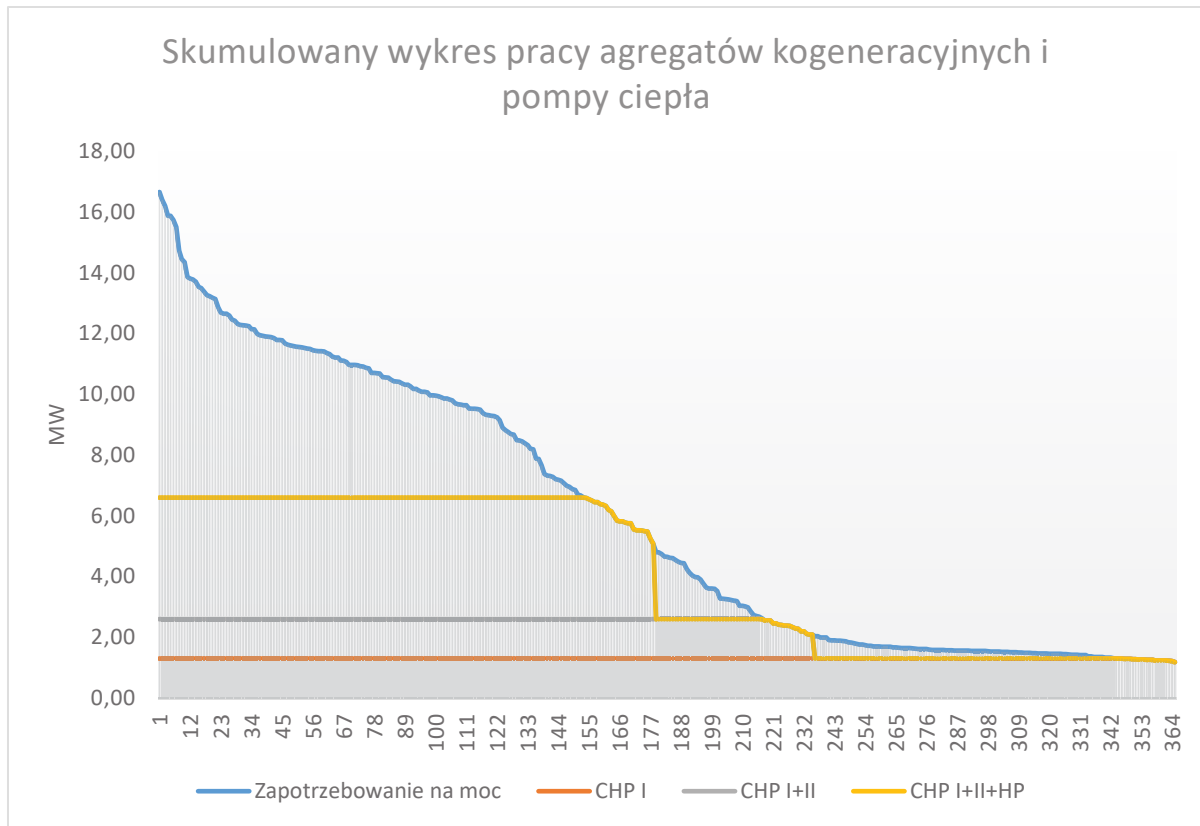
- CHP I – agregat o mocy <1 MWel (0,999 MWel) – lokalizacja PC-U Piaseczno
- CHP II – agregat o mocy <1 MWel (0,999 MWel) – lokalizacja NOE (okolice PWiK Piaseczno)

Tabela nr 7 przedstawia podstawowe parametry techniczne przykładowego agregatu kogeneracyjnego o mocy elektrycznej 999 kW.

Tabela 7 Parametry instalacji kogeneracyjnej

Wyszczególnienie	Jednostka	Wartość
Energia chemiczna wprowadzona w paliwie	MW	2,479
Moc elektryczna	MW	0,999
Moc ciepłna	MW	1,30
Sprawność elektryczna	%	40,30%
Sprawność ciepłna	%	52,44%
Sprawność ogólna	%	92,74%

Wykres poniżej przedstawia wizualizację mocy układów kogeneracyjnych i pompy ciepła dla tle profilu zapotrzebowania na moc S.C.



*Wykres 3 Skumulowany wykres mocy z agregatów kogeneracyjnych*

Uwzględniając parametry techniczne podane w tabeli nr 5 oraz rzeczywisty profil zapotrzebowania na moc cieplną w tabeli nr 6 (PC-U Piaseczno) oraz tabeli nr 7 (NOE – okolice PWiK Piaseczno) zebrano parametry eksploatacyjne proponowanych układów kogeneracyjnych.

*Tabela 8 Parametry eksploatacyjne układu kogeneracyjnego PC-U Piaseczno*

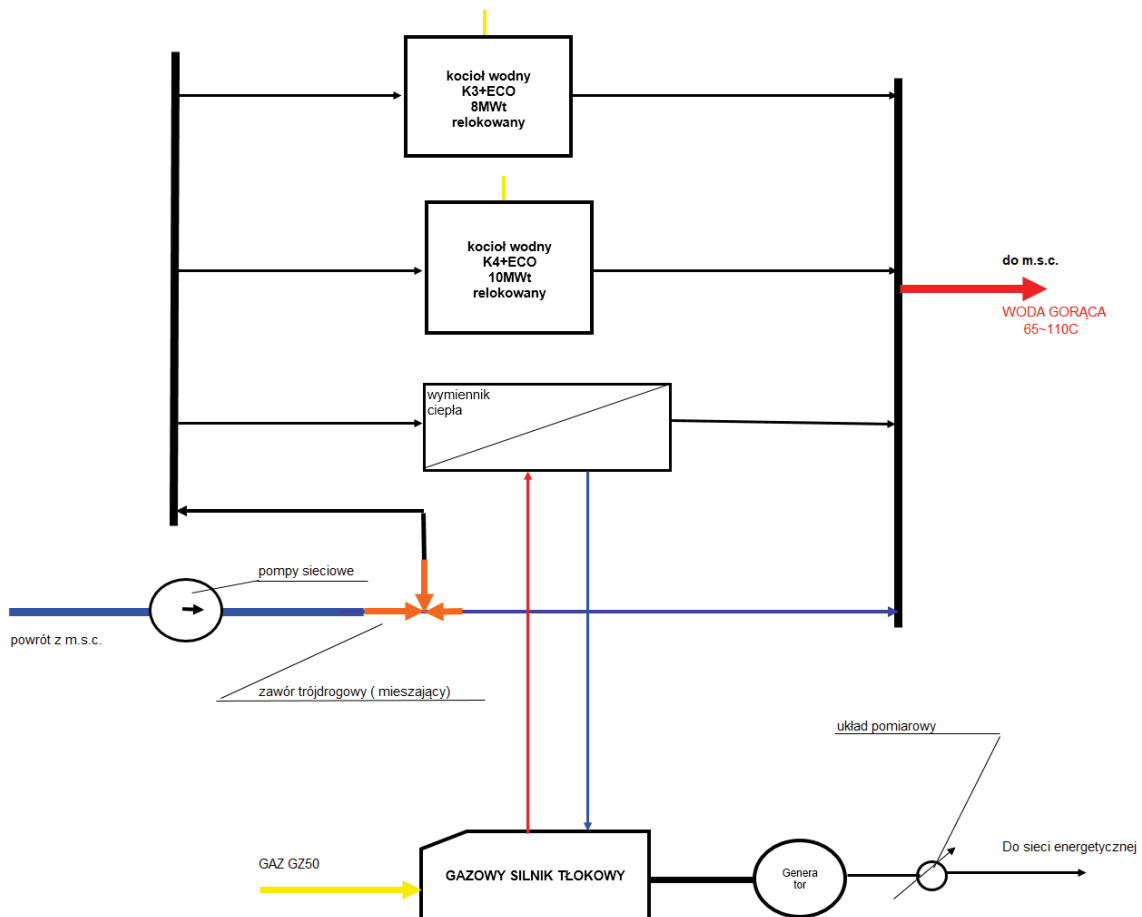
Lokalizacja PC-U Piaseczno	Jednostka	Wartość
Ilość agregatów kogeneracyjnych	jd.	1
Energia chemiczna wprowadzona w paliwie	MW	2,479
Moc elektryczna	MW	0,999
Moc cieplna	MW	1,30
Produkcja ciepła	GJ/rok	33 459
Ilość godzin pracy agregatu	h/rok	7 149

Tabela 9 Parametry eksploatacyjne układu kogeneracyjnego NOE

Lokalizacja PWiK Piaseczno	Jednostka	Wartość
Ilość agregatów kogeneracyjnych	jd.	1
Energia chemiczna wprowadzona w paliwie	MW	2,479
Moc elektryczna	MW	0,999
Moc cieplna	MW	1,30
Produkcja ciepła	GJ/rok	33 459
Ilość godzin pracy agregatu	MW	7 149

Sumaryczna produkcja ciepła z dwóch instalacji kogeneracyjnych zlokalizowanych w PC-U Piaseczno (1 agregat) oraz NOE (1 agregat) pozwoli na **produkcję ponad 66.900 GJ w roku co stanowi 35%** całkowitego strumienia prognozowanej produkcji ciepła.

W dalszej części analizy szerzej opisano zastosowane układy kogeneracyjne.



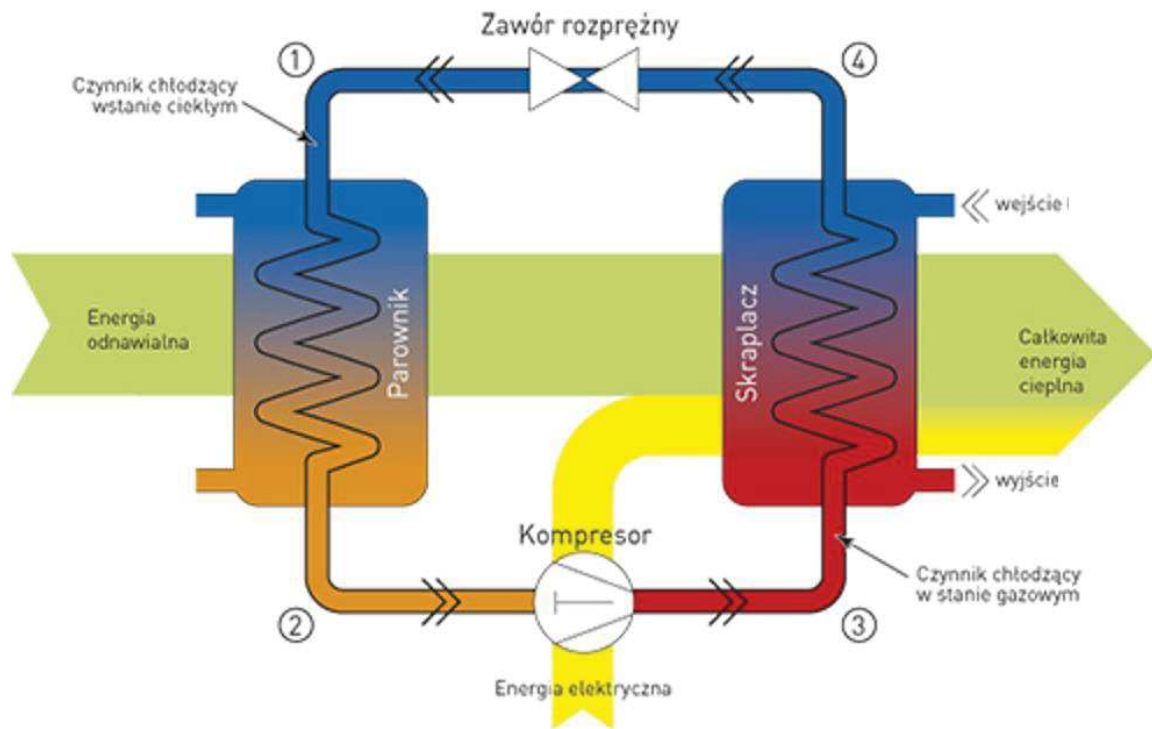
Rysunek 9 Schemat ideowy elektrociepłowni gazowej NOE

### 3.3. Budowa elektrociepłowni – pompa ciepła

W związku z koniecznością spełnienia wymogu ustawy o efektywności energetycznej dotyczącego efektywnych systemów ciepłowniczych poddano analizie potencjalne źródła energii odpadowej lub OZE. Głównym aspektem analizy była stabilna, przewidywalna praca źródła i współpraca z systemem ciepłowniczym. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 4 kwietnia 2014 r. ws. sposobu obliczania końcowego zużycia energii brutto ze źródeł odnawialnych oraz sposobu obliczania ilości energii elektrycznej i ciepła z takich źródeł ciepło wyprodukowane w pompach ciepła zostało zakwalifikowane jako OZE. Minimalna wartość ciepła OZE z pompy ciepła to ilość pomniejszona o energię elektryczną przeznaczoną do napędu urządzenia.

Mając na uwadze powyższe oraz możliwość wykorzystania wody zrzutowej z oczyszczalni ścieków PWiK Piaseczno opracowania wstępną koncepcję zastosowania wysokotemperaturowej pompy ciepła współpracującej z S.C.

Pompa ciepła jest urządzeniem pozwalającym wykorzystać energię z dolnego źródła ciepła (niskotemperaturowego) poprzez głębsze schłodzenie wody zrzutowej, która następnie przy pomocy sprężarki transferowana jest do górnego źródła ciepła (wysokotemperaturowego) i stamtąd odbierane przez wodę sieciową. W koncepcji rozpatrywana jest wyłącznie sprawniejsza sprężarkowa pompa ciepła, której możliwości zastosowania zaprezentowano na rysunku poniżej.



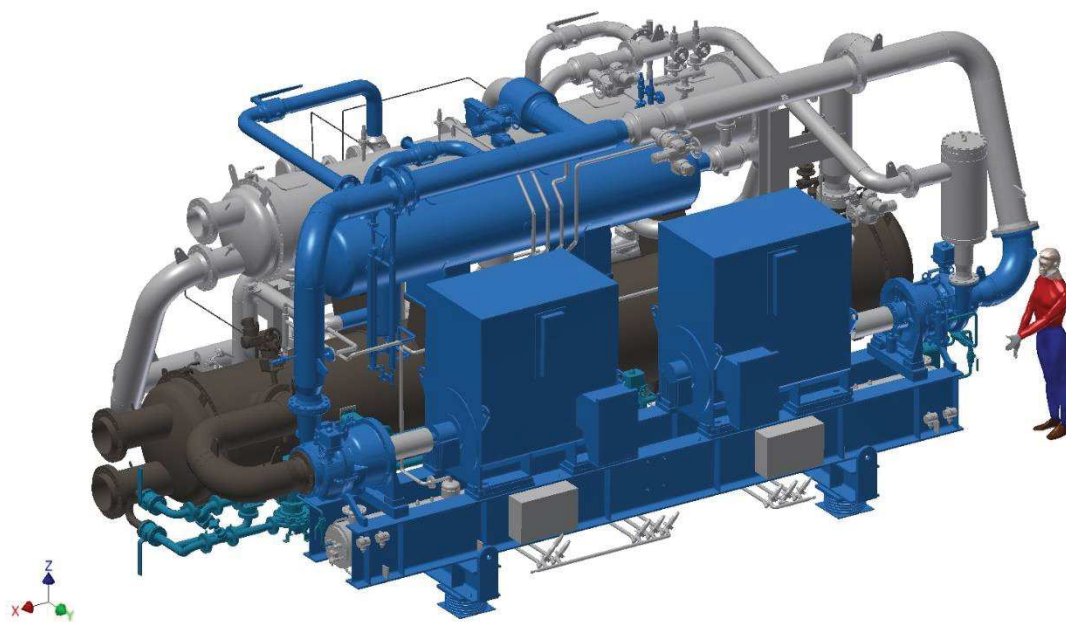
Rysunek 10 Rysunek poglądowy działania pompy ciepła

Parametry przekazane przez PWiK wody zrzutowej zostały zebrane w tabeli poniżej.

Tabela 13 Parametry wody zrzutowej z oczyszczalni ścieków

Parametry wody zrzutowej	Jednostka	Wartość		
Punkt pracy	-	lato	zima	średni
Temperatura wody	°C	20	10	14
Minimalny przepływ wody	m <sup>3</sup> /h	150	150	150
Średni przepływ wody	m <sup>3</sup> /h	700	700	700

Na podstawie zebranych parametrów i profilu zapotrzebowania na moc zdecydowano się na wysokotemperaturową pompę ciepła o mocy nominalnej 4 MW firmy Fritherm. Rysunek poniżej przedstawia wizualizację pompy ciepła.



Rysunek 11 Wizualizacja pompy ciepła

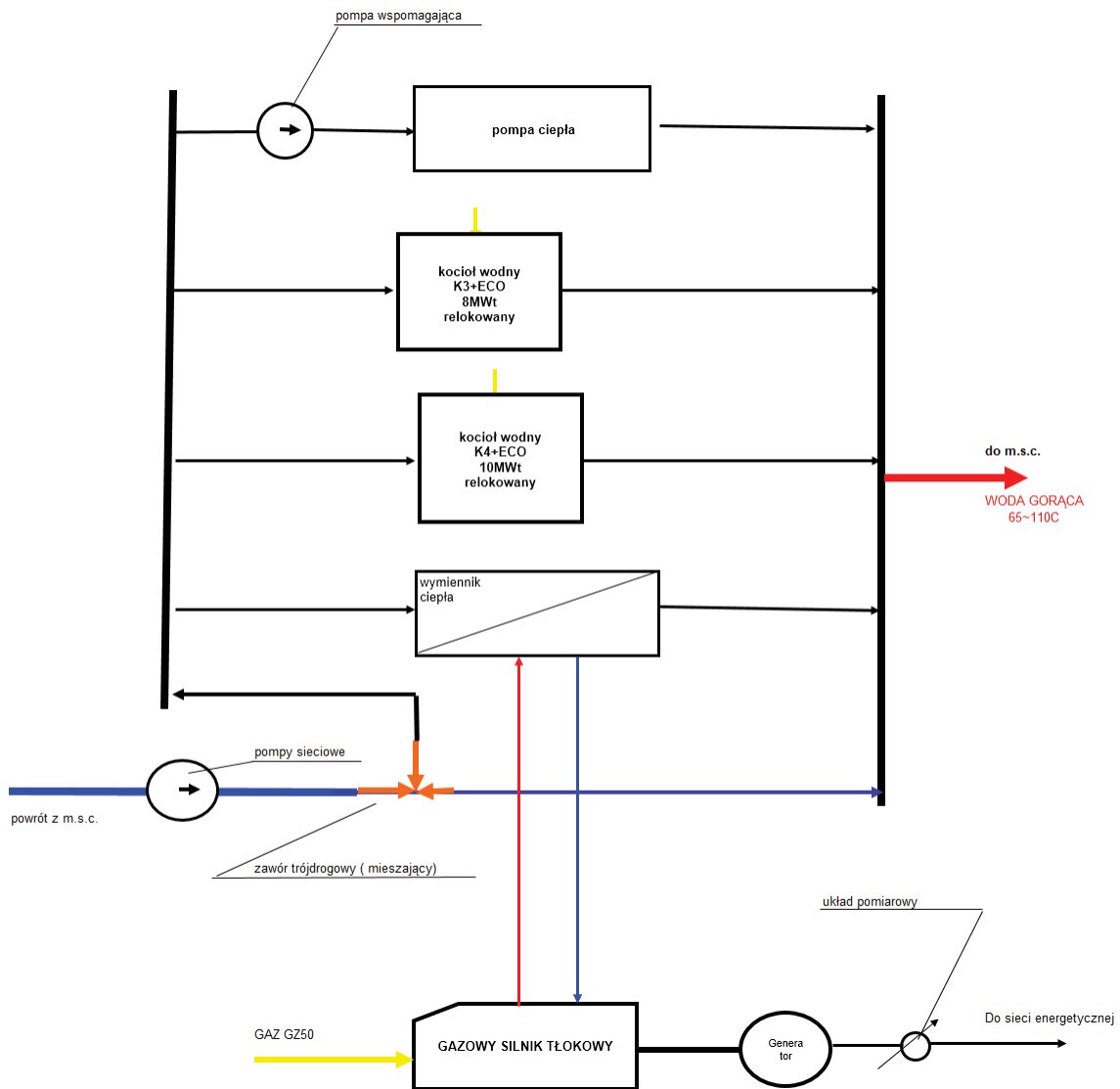
Podstawowe parametry techniczne zostały zebrane w tabeli poniżej.

Tabela 14 Parametry eksploatacyjne pompy ciepła

Parametry pompy ciepła	Jednostka	Wartość		
		I	II	III
Punkt pracy	-	I	II	III
Parametry wody dolnego źródła	°C	10 / 4	10 / 4	10 / 4
Przepływ wody dolnego źródła	m <sup>3</sup> /h	400	400	400
Moc pobierana dolnego źródła	MW	2,65	2,65	2,65
Moc elektryczna pompy	MW	1,42	1,33	1,34
Parametry wody strony wtórnej	°C	69 / 80	60 / 75	63 / 72
Przepływ wody strony wtórnej	m <sup>3</sup> /h	325	229	395
Moc oddawana użyteczna	MW	4	4	4
COP (ciepłownicze)	-	2,81	3	2,98

Biorąc pod uwagę parametry eksploatacyjne pompy ciepła oraz zapotrzebowanie na moc systemu ciepłowniczego oszacowano iż **produkcja ciepła z pompy ciepła będzie wynosić około 60.000 GJ w roku co stanowi 32% strumienia produkowanego ciepła**

Sposób połączenia pompy ciepła z układem technologicznym EC II (NOE) przedstawia poniższy rysunek.



Rysunek 12 Ideowy schemat technologiczny NOE z pompą ciepła



## Podsumowanie

Reasumując nowy obiekt energetyczny EC II na który będą pracować:

- Relokowane kotły ciepłownicze zasilane gazem ziemnym
- Agregat kogeneracyjny zasilany gazem ziemnym
- Wysokotemperaturowa pompa ciepła

będzie miał nominalną moc cieplną rozumianą jako energię chemiczną wprowadzoną w paliwie ok. 22,35 MW; ale po dokonaniu trwałej regulacji palnika, polegającej na wymianie dyszy palnikowej, jest możliwe obniżenie mocy nominalnej układu poniżej 20 MW, liczonego po stronie paliwa gazowego, przy złożonym współczynniku konwersji wynoszącym 10,972.

Szacowane koszty realizacji tego zadania są przedstawiona w poniższej tabeli

Tabela 15 Wycena budżetowa

Wyszczególnienie	[PLN]
Budynek	1 300 000
Relokacja kotła	250 000
Układ kogeneracyjny	3 800 000
Pompa ciepła	10 750 000
Urządzenia pomocnicze (BOP)	350 000
Wyprowadzenie mocy	350 000
Akumulator ciepła	4 300 000
<b>Suma</b>	<b>21 100 000</b>

UWAGA: w wycenie nie ujęto ewentualnych kosztów budowy stacji gazowo-pomiarowej i rozdzielni SN/NN na terenie EC.