



## WYKAZ DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ

**Inwestycja:** „Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni cieków w Łasku”

<b>Tom I</b>	<b>Projekt dróg i placów wewn trznych</b>
<b>Tom II</b>	<b>Projekt architektoniczno-konstrukcyjny</b>
<b>Tom II /1A</b>	<b>Cz architektoniczna</b> Ob.1 Pompownia cieków i komora krat Ob.2 Budynek sitopiaskownika Ob.9 Budynek technologiczny nr 1 Ob.15 Budynek technologiczny nr 2 Ob.18A, 18B, 18C Suszarnie słoneczne Ob.21A Stacja trafo Ob.23 Budynek administracyjno-socjalny
<b>Tom II /1B</b>	<b>Cz konstrukcyjna</b> Ob.1 Pompownia cieków i komora krat Ob.2 Budynek sitopiaskownika Ob.9 Budynek technologiczny nr 1 Ob.15 Budynek technologiczny nr 2 Ob.16A, 16B Zbiorniki osadu przefermentowanego Ob.18A, 18B, 18C Suszarnie słoneczne Ob.21A Stacja trafo Ob.21B Agregat pr dotwórczy
<b>Tom II /2</b>	<b>Cz konstrukcyjna</b> Ob.3 Osadnik wst pny Ob.3A Pompownia flotatu z osadnika wst pnego Ob.5A, 5B Osadniki wtórne Ob.6 Pompownia flotatu z osadników wtórnych Ob.7 Urz dzenie pomiarowe Ob.10 Zag szczacz grawitacyjny osadu Ob.11 Zbiornik osadów zmieszanych Instalacja biogazu: Ob.17.1 Zbiornik biogazu Ob.17.2 W zeł rozdzielczo tłoczny biogazu Ob.17.3 Odsiarczalnica biogazu Ob.17.4 Pochodnia biogazu Ob.17.5 Studnia kondensatu Ob.17.6 Studnia filtru PP Ob.19 Stacja koagulantu Ob.20 Stacja zlewca Kanał zbiorczy cieków oczyszczonych
<b>Tom II /3</b>	<b>Cz konstrukcyjna</b> Ob.4A, 4B Reaktory biologiczne Ob.12 Pompownia osadów Ob.13 Biofiltr Ob.14 Wydzielona komora fermentacyjna WKF + klatka schodowa
<b>Tom III /1</b>	<b>Projekt technologiczny</b>

<b>Tom III /2</b>	<b>Sieci mi dzyobiektowe</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Sieci technologiczne i biogazowe</li><li>- Kanalizacja sanitarna</li><li>- Sie wody pitnej i technologicznej</li><li>- Sie cieplna</li></ul>
<b>Tom IV /1</b>	<b>Projekt instalacyjny kogeneratorowni i kotłowni</b>
<b>Tom IV /2</b>	<b>Projekt instalacyjny co, ctw i went.</b>
<b>Tom IV /3</b>	<b>Projekt instalacyjny wod-kan.</b>
<b>Tom V /1</b>	<b>Projekt instalacji elektrycznych i AKPiA</b>
<b>Tom V /2</b>	<b>Projekt instalacji elektrycznych SN</b>

## SPIS ZAWARTO CI

<b>WYKAZ DOKUMENTACJI</b>	str. 2
<b>OPIS TECHNICZNY</b>	str. 6
<b>1. DANE OGÓLNE .....</b>	<b>6</b>
1.1. Podstawa opracowania .....	6
1.2. Przedmiot i zakres opracowania.....	6
1.3. Zmiany w stosunku do Projektu Budowlanego .....	7
<b>2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANYCH URZĄDZE GRZEWczyCH, BILANS CIEPLNY OCZYSZCZALNI.....</b>	<b>7</b>
2.1. Kogenerator .....	7
2.2. Kotły wodne.....	8
<b>3. OPIS ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH.....</b>	<b>8</b>
3.1. Agregat energii skojarzonej. ....	8
3.1.1 Instalacja odzysku ciepła z silnika gazowego i ze spalin. ....	11
3.1.2 Instalacja chłodzenia awaryjnego. ....	12
3.1.3 Instalacja smarowania. ....	12
3.1.4 Instalacja wentylacji mechanicznej dla agregatu. ....	12
3.2. Kotły wodne.....	12
3.2.1 Osprężenie kotła. ....	13
3.3. Podgrzew osadu w wymiennikach WKF. ....	13
<b>4. GOSPODARKA GAZOWA KOGENERATOROWNI I KOTŁOWNI.....</b>	<b>13</b>
4.1. Instalacja biogazu.....	13
4.2. Instalacja gazu LPG. ....	14
<b>5. INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ DLA KOGENERATORA I GRAWITACYJNEJ DLA KOTŁÓW. ....</b>	<b>14</b>
5.1. Ogólny opis instalacji wentylacyjnej.....	14
5.2. Opis przyjętych rozwiązań – wentylacja mechaniczna.....	15
5.3. Opis przyjętych rozwiązań – wentylacja grawitacyjna.....	15
<b>6. WYKONANIEM, MONTAŻEM I ODBIÓR, ZNAKOWANIE RUR, MALOWANIE ORAZ IZOLACJA CIEPLNA RUROCI GŁÓW. ....</b>	<b>15</b>
6.1. Wymagania i warunki wykonania, montażu i odbioru.....	15
6.2. Klasa rurociągów.....	15
6.3. Czynniki, parametry pracy i wysokości napełnienia próby wodnej. ....	15
6.4. Materiał, spawanie rurociągów. ....	16
6.5. Montaż rurociągów, armatury pomiarowej. ....	16
6.6. Ochrona przed korozją .....	16
6.7. Izolacja cieplna rur. ....	16
<b>7. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA KOGENERATOROWNI I KOTŁOWNI ZASILANEJ GAZEM.....</b>	<b>17</b>
<b>8. UWAGI KOŁOWE. ....</b>	<b>17</b>
<b>ZAŁĄCZNIK NR 1.....</b>	<b>18</b>

## **SPIS RYSUNKÓW**

S-1	Plan sytuacyjny	1:500
S-2	Schemat cieplny kogeneratorowni i kotłowni	-
S-3	Schemat zasilania kogeneratorowni i kotłowni gazem LPG i biogazem	-
S-4	Ob. 15 Budynek technologiczny nr 2 – rzut	1:50
S-5	Ob. 15 Budynek technologiczny nr 2 – przekroje	1:50

*Wszelkie nazwy własne produktów użyte w Dokumentacji Projektowej winny być interpretowane jako definicje standardów, a nie jako nazwy konkretnych rozwiązań mających zastosowanie w projekcie*

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1. DANE OGÓLNE**

Inwestycja:	„Rozbudowa i przebudowa i oczyszczalni ścieków w Łasku” Wielkość oczyszczalni 57 334 RLM
Inwestor:	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Tylna 9, 98-100 Łask
Wykonawca projektu:	Biuro Projektów Gospodarki Wodnej i Ściekowej „BIPROWOD - WARSZAWA” Sp. z o.o. ul. Wł. Broniewskiego 3 01-785 Warszawa;
Faza dokumentacji:	<b>Projekt wykonawczy</b>

#### **1.1. Podstawa opracowania**

Podstawą opracowania jest umowa nr 52/2014; 343/P4/2014 zawarta w dniu 14.11.2014 r. pomiędzy:

- Zamawiającym tj. Miejskim Przedsiębiorstwem Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Tylna 9; 98-100 Łask
- Wykonawcą tj. Biurem Projektów Gospodarki Wodnej i Ściekowej „BIPROWOD - WARSZAWA” Sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie przy ul. Wł. Broniewskiego 3, 01-785 Warszawa.

#### **1.2. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest cz. technologiczna grzewcza, oraz gazowa, związana z budową kotłowni i agregatorowni w Ob.15 Budynku technologicznym Nr 2 wchodzącymi w zakres inwestycji „Rozbudowa i przebudowa i oczyszczalni ścieków w Łasku”.

Niniejsze opracowanie poprzedzał Projekt Budowlany przedmiotowej inwestycji – opracowany w sierpniu 2015 r.

Niniejsze opracowanie ma za zadanie zabezpieczenie potrzeb cieplnych i energetycznych oczyszczalni w oparciu o zastosowane urządzenia i źródła ciepła, które w sposób optymalny winne ze sobą współpracować, osiągając zakładane parametry projektowe.

Zakres opracowania obejmuje:

- ogólnych charakterystyk przedsięwzięcia,
- technologii agregatu energii skojarzonej (kogeneracyjnego),
- technologii kotłowni wodnej,
- sposób powiązania instalacji odzysku ciepła z agregatu i z kotłowni wodnej,
- instalacji chłodzenia awaryjnego agregatu,
- instalacji gazowej dla potrzeb agregatów i kotła wodnego,
- instalacji wentylacji mechanicznej dla kogeneratora,
- instalacji grzewczej na potrzeby oczyszczalni,

### 1.3. Zmiany w stosunku do Projektu Budowlanego

W stosunku do projektu budowlanego nie wprowadza się odst. pstw uznanych za istotne w świetle art. 36a pkt 5 Ustawy Prawo Budowlane (Dz. U. 2013 poz. 1409 tekst jednolity z późniejszymi zmianami).

## 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANYCH URZĄDZEŃ GRZEWczyCH, BILANS CIEPLNY OCZYSZCZALNI.

Potrzeby cieplne oczyszczalni określone w dokumentacji projektowej wynoszą :

- **Q<sub>c.t.</sub> = 220kW** dla potrzeb wymienników WKF /woda wysokoparametrowa/
- **Q<sub>c.o.</sub> = 200,1kW** dla potrzeb grzewczych c.o.

**Łącznie Q<sub>c</sub> = 420,1kW**

Zabezpieczenie bilansu cieplnego oczyszczalni przewidziano z następujących źródeł:

- 1 kogeneratora o mocy cieplnej Q= 180kW ,
- 2 kotłów wodnych o mocy cieplnej Q=235kW /1 jako rezerwa ciepła/

**Łącznie Q = 2 x 235 + 180 = 650 kW**

Do pracy cieplnej przewidziano agregat kogeneracyjny jako podstawowe źródło ciepła, oraz 1 kotłownię wodną pracującą nadmiarowo w sezonie grzewczym.

Wyprodukowany biogaz na oczyszczalni spalany będzie w kogeneratorskiej, w kotłach spalany zostanie gaz LPG, magazynowany w 2 istniejących zbiornikach LPG o pojemności V=6700 i 6400l stanowi on uzupełnienie bilansu cieplnego oczyszczalni w sezonie grzewczym, z możliwością spalania nadwyżki biogazu w kotłach, oraz w okresach przeglądów i remontu agregatu.

Produkcja biogazu na oczyszczalni wynosi:

- **V<sub>r</sub> = 1280m<sup>3</sup>/d**  
średniogodzinowa produkcja biogazu (o wartości opałowej W<sub>o</sub>=6,2kW/m<sup>3</sup>)
- **V<sub>h</sub> = 53,3 m<sup>3</sup>/h**  
Maksymalna godzinowa produkcja biogazu

- **V<sub>hmax</sub> = 110m<sup>3</sup>/h**

Projektowane urządzenia ciepłno-energetyczne zlokalizowano w Ob.15 Budynek technologiczny nr 2.

### 2.1. Kogenerator

Ciepłotowe zapotrzebowanie na energię elektryczną oczyszczalni pokryte zostanie z projektowanego modułu kogeneracyjnego, z którego to w wyniku spalania biogazu wytwarzana będzie w skojarzeniu energia elektryczna i cieplna.

Energia cieplna pozyskiwana jest z modułu z odzysku ciepła z chłodzenia agregatu, oraz odzysku ciepła ze spalin na wymienniku w postaci wody grzewczej o parametrach wody T<sub>z</sub>/T<sub>p</sub>=90/70°C /.

Odbiór wody grzewczej z kogeneratorskiej wykorzystany zostanie do celów c.t.+c.o. i technologicznych oczyszczalni zabezpieczając potrzeby cieplne oczyszczalni w sezonie zimowym i grzewczym.

W rozwiązaniu dobrano 1 kogenerator przystosowany do spalania biogazu o mocy cieplnej **Q<sub>c</sub>=180kW<sub>th</sub>**, elektrycznej **Q<sub>e</sub>=123kW<sub>el</sub>**, i całkowitej mocy **Q<sub>w</sub>=341kW** przy pracy cieplnej i równoległej z siecią.

W okresie letnim ciepło z agregatu wykorzystywane zostanie do podgrzania osadu w wymienniku WKF, przy braku zapotrzebowania w ciepło /gorące dni/ nadmiar ciepła

odzyskiwany z pracującego agregatu wytrącający zanieczyszczenia zostanie na chłodnicy powietrznej dostosowanej do pełnego zrzutu ciepła z modułu kogeneracyjnego.

Spaliny z agregatu po przejściu przez tłumik akustyczny zabudowany za obudową kogeneratora odprowadzane zostaną nad dach budynku poprzez projektowany komin ze stali nierdzewnej o średnicy wewnętrznej  $D_w=150\text{mm}$  i wysokości  $8,5\text{ m n.p.t.}$  mocowany do zewnętrznej ściany kotłowni. Technologia komina i montaż dopuszczona do pracy w nadciśnieniu do  $5000\text{Pa}$ .

## **2.2. Kotły wodne**

Kotły wodne stanowią o uzupełnieniu bilansu ciepła, oraz zabezpieczenie potrzeb cieplnych oczyszczalni w okresie planowanych przeglądów agregatu /postój/, oraz ewentualnych stanów awaryjnych agregatu. Instalacja hydrauliczna kotłów została połączona z instalacją hydrauliczną agregatów, stanowić wspólne źródło ciepła dla potrzeb oczyszczalni w układzie nadciśnieniu.

W rozwiązaniu projektowym dobrano 2 kotły wodne o mocy cieplnej  **$Q=235\text{kW}$**  i ciśnieniu  $P=4,0\text{bara}$  z regulatorami kotłowymi, zabezpieczającymi potrzeby grzewcze i technologiczne oczyszczalni.

W kotle zamontowany palnik opalany biogazem i gazem LPG sterowany z regulatora kotłowego.

Spaliny z kotła odprowadzane będą poprzez komin dwuścienny ocieplony ze stali nierdzewnej o średnicy wewnętrznej  $D_w=250\text{mm}$  i wysokości  $8,0\text{ m n.p.t.}$ , mocowany do zewnętrznej ściany kotłowni.

## **3. OPIS ZASTOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH.**

### **3.1. Agregat energii skojarzonej.**

Jako źródło ciepła i energii elektrycznej zastosowano mikroblok grzewczo-energetyczny o mocy elektrycznej  $123\text{kW}_{el}$ , i napięciu  $0,4\text{ kV}$ , oraz mocy cieplnej  $180\text{kW}_{th}$ . Poziom emisji zanieczyszczeń będzie spełniał wymagania normy ochrony środowiska TA Luft:

- |                   |                        |
|-------------------|------------------------|
| – NO <sub>x</sub> | $<500\text{ mg/nm}^3$  |
| – CO              | $<1000\text{ mg/nm}^3$ |

Jako paliwo podstawowe dla agregatu przewidziano biogaz odsiarczony i odwodniony z instalacji biogazu na terenie oczyszczalni, doprowadzony do naściennej szafki z kurkiem gazowym i głowicą gazową ZM znajdującą się na ścianie Ob.15 Budynku technologicznego nr 2 – pomieszczeniu kogeneratorowni i kotłowni.

Silnik będzie pracował na zasadzie priorytetu produkcji prądu elektrycznego, stąd te należy zapewnić ciągły odbiór ciepła od silników.

W przypadku przekroczenia temperatury powrotu z układu grzewczego powyżej  $+70^\circ\text{C}$ , uruchamiany będzie układ chłodzenia awaryjnego. Realizowane to będzie poprzez układ oparty na wymienniku płytowym po stronie glikol/woda **WG-1**, oraz chłodnicy powietrznej **CH-1** umieszczonej na zewnętrznej ścianie obok budynku.

Do wymuszenia obiegu wody chłodzącej/grzewczej w agregacie  $T_z/T_p=90/70^\circ\text{C}$  dobrano pompę obiegową **PA**.



Regulacja temperatury wody dopływającej do agregatu na poziomie min.+60°C odbywa się bieżąco na zaworze regulacyjnym **ZM-5** mieszającym.

Do wymuszenia przepływu roztworu glikolowego w układzie chłodzenia silnika dobrano pompę **PG1**, regulację temperatury czynnika chłodzącego przeprowadzono na zaworze 3-drogowym rozdzielającym **ZR-1**. Stabilizacja ciśnienia w układzie dokonano poprzez dobór naczynia wzbiorczego przeponowego **NW1**.

Ilość ciepła wyprodukowana przez kogenerator mierzona bieżąco poprzez licznik ciepła **LC-2**

Wszystkie procesy technologiczne przyporządkowane dla agregatu będą sterowane przy użyciu układu automatyki w dostawie z agregatem. Funkcje nadrzędne takie jak: wentylacja, chłodzenie awaryjne oraz układ sprężenia elektrociepłowni z projektowaną kotłownią wodną sterowane będą poprzez układ automatyki nadrzędnej dostarczanej z agregatem.

### **PARAMETRY TECHNICZNE SILNIKA:**

#### **DANE TECHNICZNE (MODUŁU)**

Biogaz oczyszczalniany		kWh/Nm <sup>3</sup>		6,2
DANE				Przy obciążeniu
				Pełnym
				<b>100 %</b>
Moc doprowadzona		kW		341
Ilość gazu		Nm <sup>3</sup> /h	*)	55,0
Moc mechaniczna		kW		130
<b>Moc elektryczna</b>		kW el.		<b>123</b>
Moc termiczna użyteczna :				
- woda chłodząca silnik		kW		124
- spaliny przy schłodzeniu do 120 °C		kW		56
<b>Łączna moc termiczna użyteczna</b>		kW		<b>180</b>
Potrzeby własne		kW total		3
Wskaźnik zużycia gazu		kWh/kWhm <sup>3</sup>		2,62
Zużycie oleju	ca	g/h		80
Sprawność elektryczna		%		36,1
Sprawność termiczna		%		52,8
<b>Sprawność łączna</b>		%		<b>88,9</b>
<b>OBIEG WODY CIEPŁEJ</b>				
Temperatura wylotowa wody		°C		90
Temperatura powrotna wody		°C		70
Ilość wody w obiegu		m <sup>3</sup> /h		7,7

#### **Podstawowe wymiary i ciążary ( dla modułu )**

Długość całkowita	mm	~ 2 800
Szerokość całkowita	mm	~ 900
Wysokość	mm	~ 2.000
Ciężar netto	kg	~ 2610
Ciężar serwisowy	kg	~ 2820

### Przyłączenia

Wlot i wylot wody ciepłej	DN/PN	50/16
Wylot gazów spalinowych	DN/PN	150/6
Gaz napowietrzający (do cieplarni gazowej)	DN/PN	50/6
Gaz napowietrzający (na module)	DN/PN	50/6
Spust wody ciepłej ISO 228	G	1/2"
Spust kondensatu	DN/PN	25/10
Zawór bezpieczeństwa – woda chłodząca silnik ISO 228	DN/PN	1x1.1/2
Rura do uzupełniania oleju	mm	22
Rura do spuszczenia oleju	mm	22
Uzupełnianie wody chłodzącej silnik – w otworze	mm	13

### Dane techniczne silnika :

Rodzaj pracy		4-Takt
Ilość cylindrów		6
średnica cylindra	mm	128
Skok tłoka	mm	166
Liczba obrotów silnika	1/min.	1.500
średnia prędkość tłoka	m/s	8,3
Kierunek obrotów (patrz c na koło zamachowe)		lewy
Stopień zakłóceń według VDE 0875		N
Moc rozrusznika	kW	5,4
Napięcie rozrusznika	V	24

### Dane gazów spalinowych

Temperatura spalin przy pełnym obciążeniu	°C	120
Objętość spalin - mokrych	Nm³/h	730
Maksymalne ciśnienie spalin na wylocie z silnika	mbar	20

### Dane powietrza do spalania

Ilość powietrza do spalania	m³/h	452
Temp. powietrza do spalania	st.C	10-30
Maks. dopuszczalny opór na ssaniu	mbar	5

**Podstawa dla danych:** ; biogaz: 65% CH<sub>4</sub>, 35% CO<sub>2</sub>

### Moc / zużycie

Moc standardowa według DIN ISO-30346	kW	130
średnie efektywne ciśnienie przy mocy nominalnej	bar	8,11
Rodzaj gazu		Biogaz
Liczba metanowa	MZ d)	>120
Stopień sprężania	Epsilon	12:1
Ciśnienie gazu na wlocie do cieplarni gazowej : min/max	mbar	20 -100
Zakres zmian nastawionego ciśnienia gazu	%	± 10
Maks. dopuszczalne prędkości zmian ciśnienia gazu	mbar/s	10

Wskaźnik zużycia gazu	kWh/kWh	2,62
Wskaźnik zużycia oleju	g/h	80
Maksymalna temperatura wody chłodzącej silnik	°C	86

Poziomy hałas w odległości 1m

<b>Agregat</b> w obudowie dzwonkowej		
250 Hz	dB	do 67

#### **DANE TECHNICZNE GENERATORA :**

Moc pozorna	kVA	200
Prąd znamionowy	A	289
Moc nominalna przy $\cos \phi = 1,0$	kW	160
Częstotliwość	Hz	50
Napięcie	kV	400
Liczba obrotów	1/min	1.500
Współczynnik sprawności przy $\cos \phi = 1,0$	%	95,2
Ochrona przeciwzakłóceń wg VDE 0875		N
Stopień ochrony		IP 23
Klasa izolacji		H
Maksymalna dopuszczalna temperatura otoczenia	°C	40

#### **DANE TECHNICZNE UKŁADÓW ODZYSKU CIEPŁA**

##### **Dane ogólne - obiegi wodne**

<b>Całkowita, użyteczna moc cieplna max.</b>	<b>kW</b>	<b>180</b>
<b>Temperatura powrotna</b>	<b>°C</b>	<b>70,0</b>
<b>Temperatura wylotowa</b>	<b>°C</b>	<b>90,0</b>
<b>Ilość wody w obiegu</b>	<b>m³/h</b>	<b>7,7</b>
<b>Ciśnienie nominalne wody</b>	<b>bar</b>	<b>6</b>
<b>Strata ciśnienia</b>	<b>bar</b>	<b>0,50</b>
<b>Przełoty wody ciepłej</b>	<b>DN/PN</b>	<b>50/6</b>

#### **3.1.1 Instalacja odzysku ciepła z silnika gazowego i ze spalin.**

Instalacja odzysku ciepła z silnika energii skojarzonej przeprowadzona jest na wymienniku płytowym, w którym poprzez transformację ciepła mieszanki glikolowej /czynnika chłodzącego silnik/ o parametrach 86/80stC podgrzewa wodę sieciową powrotną do temperatury 84°C, a następnie na wymienniku płaszczowym spaliny/woda do temperatury 90°C odzyskuje ciepło o mocy  $Q=180\text{kW}$ .

Instalacja odzysku ciepła z chłodzenia silnika agregatu i ze spalin składa się z następujących komponentów:

- płytowego wymiennika ciepła /w dostawie agregatu/,
- płaszczowego wymiennika ciepła /w dostawie agregatu/,
- pompy obiegowej /PA/,
- zbiornika wyrównawczego przeponowego /w dostawie agregatu/,
- zaworu bezpieczeństwa /w dostawie agregatu/.

### **3.1.2 Instalacja chłodzenia awaryjnego.**

Instalację chłodzenia awaryjnego projektuje się w celu odprowadzenia całkowitej mocy cieplnej kogeneratora w przypadku braku odbioru ciepła z układu technologicznego /WKF-okres letni/ lub braku odbioru ciepła przez sieć grzewczą. Chłodzenie układu przewidziano poprzez zastosowanie chłodnicy powietrznej wentylatorowej /CH-1/ obniżającej temperaturę czynnika chłodzącego /roztworu glikolowego/ podgrzewanego na wymienniku płytowym/W-1/ przez który przepływa woda sieciowa o parametrach  $T_z/T_p=90/70^{\circ}\text{C}$ .

Instalacja chłodzenia agregatu składa się z następujących komponentów:

- chłodnicy wentylatorowej /CH-1/,
- 1 naczynia rozszerzalnościowego z zespołem przyłaczeniowym /NW-1/
- pompy obiegowej chłodzenia /PG-1/,
- zaworu trójdrobnego regulacji obiegu chłodzenia mieszanki /ZR-1/
- pomiaru temperatury obiegu chłodzenia silnika,

Obieg chłodzenia napełni 35% roztworem glikolu z dodatkiem 0,8% rodku antykorozyjnego.

### **3.1.3 Instalacja smarowania.**

Instalacja podawania oleju smarowego znajduje się pod obudową agregatu, gdzie zgromadzony w zbiorniku o poj.  $V=65\text{l}$ , olej smarowy pobierany jest na bieżąco przez pompę olejową. Zgromadzona ilość oleju zapewnia pracę agregatu pomiędzy okresami przeglądowymi wynikającymi z harmonogramu serwisowego.

### **3.1.4 Instalacja wentylacji mechanicznej dla agregatu.**

W celu zapewnienia wymaganej ilości powietrza, niezbędnej do prawidłowego działania agregatu, wymagane jest wykonanie instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej dla kogeneratora.

Zadaniem projektowanej instalacji będzie dostarczenie strumienia powietrza dla prawidłowego przebiegu procesu spalania paliwa podczas pracy agregatu oraz zapewnienie niezbędnego strumienia powietrza dla wentylacji pomieszczenia agregatorowi.

Pracujący agregat energii skojarzonej oddawał będzie znaczne ilości ciepła poprzez konwekcję i promieniowanie z elementów silnika, generatora, wymienników ciepła, oraz przewodów. Zadaniem instalacji wentylacyjnej będzie odbiór nadmiaru ciepła powstającego w czasie pracy jednostki kogeneracyjnej.

## **3.2. Kotły wodne.**

Zabezpieczenie potrzeb grzewczych i technologicznych oczyszczalni w okresie planowanych przeglądów i remontu kogeneratora, oraz uzupełnienie bilansu cieplnego oczyszczalni przewidziano z kotłów wodnych o mocy  $Q=235\text{kW}$  i ciśnieniu  $P_{\text{max.}}=4,0\text{ bara}$  i więcej. Temperatura wody wychodzącej z kotła do  $T_z=90^{\circ}\text{C}$ . Kocioł wyposażony w palnik gazowy modulowany przystosowany do spalania biogazu i gazu LPG.

#### **Dane techniczne kotła:**

- wydajność znamionowa (cieplna)	235kW
- wymiary -dł./szer./wys.	1905 /730/1285 mm
- maks. nadciśnienie dopuszczalne	4,0 bar
- średnica wylotu spalin	200 mm
- masa całkowita	790 kg
- poj. wodna kotła	430l

Kocioł ustawia na betonowym fundamencie o wym. 1650x900x150mm.

### **3.2.1 Osprzęt kotła.**

Kocioł wodny wyposażony w następujący osprzęt:

- regulator kotłowy sterujący pracą kotła i palnika kotłowego,
- zawór bezpieczeństwa /ZB-1/,
- ogranicznik poziomu wody w kotle,
- zawory odcinające wodę zasilającą i powrotną,
- okablowanie,
- opomiarowanie: ciśnienie, temperatura wody zasilającej,
- pomiar zużycia biogazu na ciecie trzypalnikowej.

### **Układ zabezpieczenia kotła.**

Dostarczany z kotłem regulator kotłowy wraz z termostatem umożliwia osiągnięcie przez kocioł /palnik kotłowy/ zadanej temperatury pracy.

Kocioł zabezpieczy również przed powrotem wody o niskiej temperaturze do kotła /wymagana dla biogazu  $T_{min.}=65^{\circ}C$ / poprzez montaż zespołu podmieszania składającego się z pompy mieszającej /PK/ i zaworu mieszającego /ZM-2/ z siłownikiem.

Po osiągnięciu wymaganej temperatury powrotu wody w układzie mieszającym woda zasilająca podawana jest do wspólnego rozdzielacza zasilającego kocioł i agregat kogeneracyjny.

### **3.3. Podgrzew osadu w wymiennikach WKF.**

Przedstawiony w rozwiązaniu podgrzew osadu z zastosowaniem układu podmieszania obniżającego temperaturę czynnika grzewczego wchodzącego na wymiennik WKF eliminując go tzw. „efekt przypiekania osadu” bezpośrednio wodę grzewczą wysokotemperaturową i precyzyjną regulację temperatury osadu na każdym wymienniku - jest zrealizowany poprzez zawór mieszający czterodrogowy **ZM-4** z siłownikiem, pompę obiegową wymiennika **PW1-2** czujniki temperatury zamontowane na rurociągu osadowym i wody grzewczej zasilającej wymiennik /obniżona temperatura/. Cały układ sterowany jest i regulowany z szafy poprzez sterownik nadzorujący pracę układu.

## **4. GOSPODARKA GAZOWA KOGENERATOROWNI I KOTŁOWNI.**

### **4.1. Instalacja biogazu.**

Biogaz do pomieszczenia kogeneratorowni i kotłowni doprowadzono z projektowanej zakładowej sieci biogazu  $D_n=100mm$  (rury PE). Przed budynkiem w odległości ok. 1,5m dokonano przejścia z rur PE na stal. k.o.  $D_n=100mm$ , zakończone na cianie budynku zaworem kulowym  $D_n=100mm$  na wys. ok. 0,8m nad terenem. Za zaworem odcinającym zamontowano głowicę gazową MAG  $D_n=100mm$  /biogaz/ wchodzącą w skład tzw. Aktywnego Systemu Bezpieczeństwa GAZEX wyposażonego dodatkowo w:

- moduł alarmowy,
- sygnalizator optyczny,
- sygnalizator akustyczny,
- detektory gazu (szt-3),

zamontowane w pomieszczeniu agregatorowni i kotłowni pod stropem (2 szt), 1 szt nad posadzką obok kotłów, odcinającą głowicę dopływ biogazu i gazu LPG w hali

kogeneratorowni i kotłowni w przypadku stwierdzenia przez detektory obecności metanu (nieszczelności instalacji gazowej).

Główny zawór odcinający biogazu wraz z kurkiem kulowym i głowicą MAG zabudowana w na ciennej zamykanej skrzynce o wym. 1,0x1,2x0,5m.

Do wykonania instalacji biogazu zastosowano rury i kształtki ze stali nierdzewnej k.o., którymi biogaz doprowadzony zostanie do rozdzielacza Dz=139x2,9mm, L=3,0m a następnie indywidualnymi podejściami do agregatu i kotłów.

Przed każdym urządzeniem gazowym zamontowano zawór kulowy gazowy odcinający dopływ gazu do urządzenia.

Ciepłota biogazu przed zaworem odcinającym agregat i kotły **pe=50mbar**.

#### **4.2. Instalacja gazu LPG.**

Dla potrzeb uzupełnienia bilansu cieplnego oczyszczalni i awaryjnych zwizczanych z dostaw biogazu do agregatu i kotłów przewidziano wykorzystanie istniejącej instalacji gazowej LPG magazynującej gaz w 2 zbiornikach stalowych o poj. V=6700 i 6400l.

Doprowadzenie gazu LPG nastąpi z przyłącza doprowadzonego do zewnętrznej ściany budynku kotłowni i zakończony zaworem kulowym Dn=32mm. Za zaworem zamontowana zostanie głowica gazowa MAG – 32mm systemu ASB odcinająca dopływ gazu do pomieszczenia kotłowni w przypadku stwierdzenia przez czujnik detekcji gazu nieszczelności w instalacji LPG (montaż nad posadzką).

Zawór kulowy odcinający i głowicę gazową umieszczono w na ciennej skrzynce stalowej o wym. 1,0x1,2x0,5m. Od skrzynki na ciennej instalacji gazowej wykonano rurami stalowymi czarnymi bez szwu wg PN-81/H 74219 łączonymi przez spawanie. Rednice rur podano na rys.S-4 i S-5. Przed każdym urządzeniem gazowym zamontowano zawór kulowy gazowy odcinający dopływ gazu do urządzenia.

Ciepłota gazu przed zaworem odcinającym kotły **pe=30mbar**.

Po zakończeniu prac montażowych rurociągi przeprowadzi próby szczelności sprężonym powietrzem na ciśnieniu Pr=1,0 bar przez okres 1 godz.

Próba szczelności sieci daje wynik pozytywny gdy nie stwierdzono na manometrze spadku ciśnienia. Instalację gazową zabezpieczy antykorozyjnie poprzez 2-krotne pomalowanie farb emulsyjną koloru ołowego. Na rurociągach naklei strzałki kierunkowe zgodnie z przepływem medium.

### **5. INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ DLA KOGENERATORA I GRAWITACYJNEJ DLA KOTŁÓW.**

#### **5.1. Ogólny opis instalacji wentylacyjnej.**

W celu zapewnienia wymaganej ilości powietrza, niezbędnej do prawidłowego działania agregatów, zaprojektowano instalację wentylacyjną mechaniczną nawiewno-wyiewną, oraz grawitacyjną dla całego pomieszczenia kotłowni i agregatorowi.

Zadaniem zaprojektowanej instalacji wentylacji mechanicznej będzie dostarczenie strumienia powietrza dla prawidłowego przebiegu procesu spalania paliwa podczas pracy agregatu, oraz zapewnienie niezbędnego strumienia powietrza dla chłodzenia agregatu.

Pracujący agregat energii skojarzonej oddawał będzie znaczne ilości ciepła poprzez konwekcję i promieniowanie z elementów silnika, generatora, wymienników ciepła, oraz przewodów. Zadaniem instalacji wentylacyjnej będzie odbiór nadmiaru ciepła powstającego w czasie pracy jednostki kogeneracyjnej.

Wentylacja grawitacyjna pomieszczenia agregatorowni i kotłowni ma za zadanie wentylować pomieszczenie w okresach postoju i planowanych remontów agregatu, oraz pracy kotłów.

## **5.2. Opis przy tych rozwi ązaniach – wentylacja mechaniczna.**

Pracujący agregat wymaga doprowadzenia do pomieszczenia powietrza w ilości ok.  $V=3300\text{m}^3/\text{h}$  do spalania i chłodzenia bloku.

Dla potrzeb agregatu zaprojektowano czepnię ścienną zewnętrzną typ A o wym.  $630 \times 630\text{mm}$  /szer.  $\times$  wys./, a od strony pomieszczenia przepustnic wielopłaszczyznową PW o wym.  $630 \times 630\text{mm}$  z siłownikiem, umożliwiający otwarcie jej z chwilą uruchomienia agregatu.

Zasysane powietrze zewnętrzne do pomieszczenia następuje poprzez wentylator osiowy zabudowany w obudowie kogeneratora umożliwiający przepływ powietrza chłodzącego wzdłuż bloku silnika agregatu, powodując jego schładzanie.

Ogrzane powietrze opływające korpus jest poprzez wentylator osiowy usuwane z nadbudowy agregatu kanałem wentylacyjnym pomieszczenia poprzez przepustnicę PW z siłownikiem i wyrzutnią ścienną o wym.  $630 \times 315\text{mm}$ .

## **5.3. Opis przy tych rozwi ązaniach – wentylacja grawitacyjna.**

W okresie postoju agregatów /planowane przeglądy i remonty/, kiedy wentylacja mechaniczna jest wyłączona, wywiew powietrza z pomieszczenia agregatorowni i kotłowni przewidziano poprzez 2 wywietrzaki dachowe typ C  $D_n=315\text{mm}$  ustawione na podstawie dachowej typ B-II  $D_n=315\text{mm}$ . Dobrane wywietrzaki zapewniają 2-krotną wymianę powietrza w pomieszczeniu.

Nawiew grawitacyjny powietrza do pomieszczenia poprzez czepnię ścienną o wym.  $630 \times 630\text{mm}$  umieszczoną w ścianie zewnętrznej.

# **6. WYKONANIEM, MONTAŻEM I ODBIÓR, ZNAKOWANIE RUR, MALOWANIE ORAZ IZOLACJA CIEPŁNA RUROCI GÓW.**

## **6.1. Wymagania i warunki wykonania, montażu i odbioru.**

Instalacje grzewcze zaprojektowano wg PN-92/M-34031 – Rurociągi pary i wody gorącej – Ogólne wymagania i badania, oraz wg opracowania Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Techniki Instalacyjnej 'INSTAL' - WTWiORBm tom II.

## **6.2. Klasa rurociągu górow.**

Wszystkie rurociągi należy zaliczyć do 4 klasy jako takie wg PN-92/M-34031, pracujące przy dopuszczalnym ciśnieniu roboczym do  $1,6\text{MPa}$  i temperaturze roboczej poniżej  $200^\circ\text{C}$ .

## **6.3. Czynniki, parametry pracy i wysokości ciśnienia próby wodnej.**

L.P.	Czynnik	Ciśnienie rob. $P_{\text{max.}}$ (bar)	Temp. robocza $T_{\text{max.}}$ (st.C)	Ciśnienie próbne (bar)
1.	Woda grzewcza max	3,0	95	6,0
2.	Woda zimna czysta	6,0	10	7,5

Instalację wraz z urządzeniami w kogeneratorowni, kotłowni i wymiennikowni po zmontowaniu poddać próbie hydraulicznej na ciśnienie j.w. oraz na gorąco na ciśnienie robocze. Próba instalacji polegać będzie na płukaniu instalacji przy min. prędkości wypływu wody  $v=1,5\text{m}/\text{sek}$ . Z próby ciśnieniowej wyłączyć kocioł i agregaty, naczynia zbiorcze i zawory bezpieczeństwa.

Próby ciśnieniowe potwierdzić stosownym protokołem odbiorowym.

#### 6.4. Materiał, spawanie ruroci gów.

Instalację technologiczną grzewczą kogeneratorowni, kotłowni i wymiennikowni wykona z rur stalowych czarnych gat. R 35 wg PN-84/H-74200 i czonych przez spawanie. Rozdzielacze instalacyjne wykona z rur stalowych bez szwu wg PN-80/74219. Klasa jakości ciętych i czonych 4 wg PN-89/M-69777.

Instalację wody zimnej i uzdatnionej wykona z rur stalowych ocynkowanych, i czonych za pomocą i czników gwintowanych z eliwa ciętego i gładkiego.

#### 6.5. Monta ruroci gów, armatury pomiarowej.

Ruroci gi technologiczne grzewcze układa ze spadkiem 3-5% w kierunku kół odprowadzających (spustowych). W najwyższych punktach instalacji zamontować odpowietrzniki automatyczne z zaworem odcinającym  $D_n=15\text{mm}$ , a w najniższych spusty wody z instalacji. Armaturę spustową i odpowietrzającą zamontować w miejscach dostępnych dla obsługi.

Maksymalne odległości między podparciami na odcinkach poziomych ruroci gów wodnych winne wynosić :

średnica rury w /mm/	Odstęp między zamocowaniami w /m/
$D_n=20$	2,0
$D_n=25 - 32$	2,5
$D_n=40 - 50$	3,0
$D_n=65 - 80$	3,5 – 4,0
$D_n=100 - 150$	4,5 – 5,0

Armaturę AKPiA zamontować na ruroci gach w miejscach dostępnych dla obsługi. Manometry zamontować poprzez rurki syfonowe i zawór manometryczny, zgodnie z DTR tych urządzeń.

#### 6.6. Ochrona przed korozją .

Po pominięciu wykonanej próbie szczelności ruroci gi grzewcze przed pomalowaniem oczyścić do 2-go stopnia czystości wg PN-70/H-97050 zgodnie z metodami podanymi w normie PN-70/H-97051, a następnie pomalować antykorozyjnie farbą o temp. czynnika grzewczego do 150st.

W podobny sposób zabezpieczyć obejmy oraz podpory pod ruroci gi.

#### 6.7. Izolacja cieplna rur.

Po zmontowaniu instalacji i przeprowadzonej próbie wodnej na urządzeniach i ruroci gach założyć izolację cieplną. Podstawowe urządzenia, czyli kotły dostarczane są z fabryczną izolacją cieplną. Ruroci gi zaizolować termicznie zgodnie z normą PN-85/B-02421. Izolację ruroci gów wykonać otulinami z wełny z okryciem płaszczem ochronnym z blachy aluminiowej gr.0,8mm. Grubość izolacji dla poszczególnych średnic przewodów i temperatur zestawiono poniżej:

Parametry wody grzewczej	90stC	70stC
średnica przewodów $D_n$ /mm/	Grubość izolacji (mm)	
150	70	50
125	60	50
100	50	40
80	50	40
65	50	40
20-50	40	30



Zamontowane rurociągi należy pomalować – oznaczyć zgodnie z kolorystyką podaną w normie PN-92/N-0127001.

## **7. OCHRONA PRZECIWPORA W KOGENERATOROWNI I KOTŁOWNI ZASILANEJ GAZEM.**

Zgodnie z obowiązującymi przepisami p.p.o. pomieszczenie kogeneratorowni i kotłowni zasilanej biogazem i gazem ziemnym/ zalicza się do pomieszczenia zagrożonych wybuchem /obciążenie ogniowe do 500MJ/m<sup>2</sup>-klasa „E” odporności ogniowej. W kogeneratorowni i kotłowni winien znajdować się sprzęt gaśniczy tj.

- kocioł gaśniczy,

- jedna jednostka sprzętu o masie 6kg rodzaju gaśniczego ABC /gaśnica proszkowa/.

Drzwi do kogeneratorowni i kotłowni należy wykonać jako dwuskrzydłowe z zamkiem kulowym, o szerokości 2,5m mające bezpośrednie połączenie z zewnątrz, jako podstawowe wyjście ewakuacyjne bez wymogów odporności ogniowej i drugie wyjście ewakuacyjne poprzez drzwi o szer. 0,9m mające połączenie z pomieszczeniem maszynowni MKF - odporność ogniowa drzwi – EI30.

ściany i stropy w pomieszczeniu kotłowni i agregatorowni wykonać z odporności ogniowej co najmniej 60-cio minut.

W pomieszczeniu kogeneratorowni i kotłowni przewidziano dodatkowo montaż detektorów gazowych /biogaz, gaz/ wykrywających ewentualne nieszczelności instalacji (metan), powodujących natychmiastowe odcięcie dopływu paliwa przez głowicę MAG-1. Odblokowanie głowicy gazowej może nastąpić tylko ręcznie, po uprzednim usunięciu przyczyny nieszczelności instalacji. Przy uszkodzeniu czujnika gazowego ewentualne obecności metanu przy niedopuszczalnych nieszczelnościach instalacji winny być usuwane z pomieszczenia poprzez projektowaną wentylację grawitacyjną.

## **8. UWAGI KOŃCOWE.**

Pracę kotłowni i agregatorowni przewidziano w układzie automatycznym, eliminując stały dozór obsługi. Okresowo w ciągu doby należy dokonywać przeglądu i konserwacji urządzeń i armatury. Ciężko należy stosować się do wytycznych zawartych w instrukcjach obsługi i konserwacji kotłów, palników i kogeneratorsa.

Dla prawidłowego działania niezbędnym jest okresowy przegląd urządzeń i instalacji elektrociepłowni, a w szczególności:

- kontrola założonych parametrów pracy urządzeń,
- okresowe przeglądy techniczne urządzeń,
- kontrola szczelności instalacji paliwowej i spalinowej.

Wszystkie nieprawidłowości w pracy urządzeń i instalacji powinny być niezwłocznie usunięte przez uprawnioną służbę eksploatacyjną.

**Załącznik Nr 1**

**Wykaz urządzeń technologicznych i armatury przyjętych do oznaczenia na rys. S-4 i S-5  
Oczyszczalnia cieków w Łasku – Ob.15 Budynek technologiczny nr 2**

Ozn.	Typ urządzenia	Dane techniczne	Producent	Ilość
AG-1	Agregat prądowy V6 (90/70°C) wyposażony w instalację gazową przeznaczoną do spalania biogazu oczyszczalnianego z osprężeniem instalacyjnym	<p><b>Dane silnika:</b>  <i>Typ spalania:</i>  silnik gazowy z zapłonem iskrowym przystosowany do spalania biogazu oczyszczalnianego, odsiarczane</p> <p><i>Zasada działania:</i>  4-suwowy z turbodoładowaniem</p> <p><i>Liczba cylindrów:</i> V6</p> <p><i>Prędkość:</i> 1500 obr/min</p> <p><i>Moc:</i> 130kW wg ISO 3046</p> <p>Całkowity pobór 341kW</p> <p><i>Zużycie biogazu:</i> 55,0m³/h dla LH=6,2kWh/m³</p> <p><i>Zużycie oleju:</i> 0,18l/h</p> <p><b>Dane elektryczne:</b>  <i>Moc znamionowa:</i> 200kVA  <i>Moc osiowa:</i> 123kWel  <i>Napięcie:</i> 230/400V; 50Hz  <i>Sprawność:</i> 36,1 %</p> <p><b>Dane cieplne:</b>  <i>Moc cieplna:</i> 280kW  <i>Temperatura:</i> 90/70°C  <i>Przepływ:</i> 7,7m³/h  <i>Ciepłota:</i> 1,6MPa  <i>Opory przepływu:</i> 50kPa</p> <p><b>Spaliny:</b>  <i>Spaliny mokre:</i> 730m³/h  <i>w temp. spalin:</i> 120st.C  <i>Dopuszczalne przeciwciśnienie w module:</i> 20 mbar</p> <p><b>Emisja spalin:</b>  <i>NO<sub>x</sub> jako NO<sub>2</sub>:</i> &lt;500mg/m³  <i>CO:</i> &lt; 1000mg/m³</p>		1 kpl.

Ozn.	Typ urządzenia	Dane techniczne	Producent	Ilo
		<p>Ciężar: 2800kg</p> <p>Przyłącza:</p> <p>Gaz. 50mm</p> <p>Ciepło 50mm</p> <p>Spaliny 150mm</p> <p>Dł.xszer.xwys.= 2800x900x2000mm</p>		
<b>K1-2 +P1,2</b>	Kocioł wodny o mocy Q=235kW wraz z palnikiem biogaz/LPG modulowanym	<p>Moc kotła max. Q=235W</p> <p>Temperatura 90/70stC</p> <p>Ciśnienie max. 4bary</p> <p>Sprawność znormalizowana – 96%</p> <p>Gabaryty: dł./szer./wys.= 1905x905x1460mm</p> <p>Ciężar całkowity: 760kg</p> <p>Poj. wodna kotła: 470kg</p> <p>Palnik biogaz/LPG</p> <p>Ciśnienie biogazu min.=25mbar – Pmax=50mbar</p> <p>Cisnienie LPG pe.=35mbar</p> <p>Regulator kotłowy dla kotła i kaskadowy do współpracy</p>		2 kpl
<b>CH-1</b>	Chłodnica wentylatorowa dwuobiegowa	<p>Moc:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- układ HT = 180kW,</li> <li>- przepływ V=8,2m<sup>3</sup>/h</li> <li>- temperatura medium Tz/Tp=75/55°C</li> <li>- opór Δp=0,50 bar</li> <li>- medium: glikol etylenowy woda (stężenie 35%)</li> </ul> <p>Wymiary:</p> <p>1660x957x1097mm (dł. x szer. x wys.)</p> <p>N = 3,6kW/went.</p> <p>N=980obr/min</p> <p>Poj. V=302kg</p> <p>Ciężar: 302kg</p> <p>Przyłącza: 40mm /HT/</p>		1 szt.
<b>PK</b>	Pompa mieszająca kotłowa	<p>Q = 10,4m<sup>3</sup>/h</p> <p>H = 4,49m H<sub>2</sub>O</p> <p>P=10bar</p> <p>Tmax. 140°C</p> <p>Moc: 0,25kW</p> <p>Zasil.: 1x220-230V; 50Hz</p> <p>Masa: 23,7kg</p>		2 szt.

Ozn.	Typ urządzenia	Dane techniczne	Producent	Ilo
<b>PO 1</b>	Pompa obiegowa elektroniczna	Q = 9,5m <sup>3</sup> /h H = 9,7m H <sub>2</sub> O P = 1,0MPa Tmax. 110 <sup>0</sup> C Moc: 0,44kW Zasil.: 1x230; 50Hz Masa: 17,6kg		2 szt. /1 rezerwa/
<b>Pc.t.</b>	Pompa obiegowa c.t. dla WKF	Q = 9,743/h H = 4,66m H <sub>2</sub> O P = 1,0MPa Tmax. 140 <sup>0</sup> C Moc: 0,25kW Zasil.: 1x220/230; 50Hz Masa: 23,7kg		2 szt. /1 rezerwa/
<b>PW1,2</b>	Pompa grzewcza wymiennika WKF	Q = 27,6/h H = 4,54m H <sub>2</sub> O P = 1,0MPa Tmax. 140 <sup>0</sup> C Moc: 0,55kW Zasil.: 1x220/230; 50Hz Masa: 44,0kg		2 szt. /
<b>PA</b>	Pompa obiegowa kogeneratpra	Q = 7,953/h H = 11,2m H <sub>2</sub> O P = 1,6MPa Tmax. 140 <sup>0</sup> C Moc: 0,75kW Zasil.: 1x220/230; 50Hz Masa: 64,0kg		2 szt. /1 rezerwa/
<b>PG-1</b>	Pompa obiegowa mieszanki glikolu	Q = 8,2m <sup>3</sup> /h H = 11,0m H <sub>2</sub> O P = 1,6MPa Tmax. 60 <sup>0</sup> C Moc: 0,75kW Zasil.: 1x220/230; 50Hz Masa: 64,0kg		2 szt. /1 rezerwa/
<b>NW</b>	Naczynie wzbiorcze typu N500 z zaworem kołpakowym SU= D <sub>N</sub> 25mm	Ci nienie: 0,6MPa Obj to : 500l Wymiary: Dz=740mm Wysoko H=1290mm Waga 72kg Zł cze SU Dn=25mm		1szt.
<b>SH</b>	Sprz gło hydrauliczne – SH/OM-100/324	Sprz gło hydrauliczne z funkcj odmulania hydraulicznej typ SH/OM-100/324mm - Dn=100mm		1 szt

Ozn.	Typ urządzenia	Dane techniczne	Producent	Ilo
		- Moc Q=450kW - Przepływ Vmax=20m <sup>3</sup> /h -Waga:50kg		
<b>LC-1</b>	Ciepłomierz ultradźwiękowy przetwornikiem przepływu Dn=50mm	z - przepływ nom. =15,0m <sup>3</sup> /h - przetwornik - Dn 50, - przelicznik - czujniki temp. Pt500 dł 65mm z kablem 5m i tulejami zanurzeniowymi - moduł BASE M-Bus slave + wejście impulsowe		1 kpl
<b>LC-2</b>	Ciepłomierz ultradźwiękowy przetwornikiem przepływu Dn=40mm	z - przepływ nom. =15,0m <sup>3</sup> /h - przetwornik - Dn 40, - przelicznik - czujniki temp. Pt500 dł 65mm z kablem 5m i tulejami zanurzeniowymi - moduł BASE M-Bus slave + wejście impulsowe		3 kpl
<b>ZM-1</b>	Zawór trójdrogowy mieszający obrotowy z siłownikiem sygnał sterujący proporcjonalny 0-10V	<b>Zawór:</b> D <sub>N</sub> =40mm K <sub>VS</sub> =44m <sup>3</sup> /h Przepływ 9,7m <sup>3</sup> /h Δp=5,0kPa Masa 6,8kg <b>Siłownik</b> Prędkość 140s/90st Nap. Zasil. 12V.		1.kpl.
<b>ZM-2</b>	Zawór trójdrogowy mieszający z siłownikiem sygnał sterujący 3 punktowym 0-10V	<b>Zawór:</b> D <sub>N</sub> =40mm K <sub>VS</sub> =44m <sup>3</sup> /h Przepływ 10,7m <sup>3</sup> /h Δp=6,0kPa Masa 6,8kg <b>Siłownik</b> Prędkość 140s/90st Nap. Zasil. 230 AC.		2 kpl.
<b>ZM-4</b>	Zawór obrotowy 4-drogowy typ 4F Dn=65mm z siłownikiem analogowym serii 90	- Dn=65mm - Kvs=90m <sup>3</sup> /h -Przepływ27,6m <sup>3</sup> /h Δp=20,0kPa - masa= 10kg - siłownik zasilanie 24V AC/DC - sygnał 0-10 V - moment obrotu 15 Nm		2 kpl

Ozn.	Typ urządzenia	Dane techniczne	Producent	Ilo
<b>ZR-1</b>	Zawór trójdrogowy grzybkowy Dn=40mm rozdzielający z siłownikiem <b>VF 3 +AME435</b> sterowanie analogowe	<b>Zawór:</b> $D_N = 40\text{mm}$ Materiał GG-25 $K_{VS}=25\text{m}^3/\text{h}$ Strata ciśnienia $\Delta p=30\text{kPa}$ $P_N= 1,6\text{MPa}$ $T =130^\circ$ <b>Siłownik:</b> Siła 0,4kN Szybko przesuwu 7,5sek/mm. Sterowanie 0-10VDC Nap. Zasil. 24V.a.c..		1 kpl.
<b>WG-1</b>	Wymiennik płytowy lutowany typu <b>LC110-30-Dn=50.CS</b>	Moc cieplna 180kW Strona gorąca woda: - temp. wejścia 905stC, - temp. wyjścia 705stC - przepływ masowy 7,94T/h - opór przepływu 19,9kPa Strona zimna glikol: - temp. wejścia 55stC, - temp. wyjścia 75stC - przepływ masowy 8,41T/h - opór przepływu 22,5kPa - pow. wymiany F=3,1m <sup>2</sup> - waga 29,3kg		1 szt.
<b>ZM-5</b>	Zawór trójdrogowy grzybkowy Dn=40mm mieszający z siłownikiem <b>VF 3 +AME435</b> sterowanie analogowe	<b>Zawór:</b> $D_N = 40\text{mm}$ Materiał GG-25 $K_{VS}=25\text{m}^3/\text{h}$ Strata ciśnienia $\Delta p=30\text{kPa}$ $P_N= 1,6\text{MPa}$ $T =130^\circ$ <b>Siłownik:</b> Siła 0,4kN Szybko przesuwu 7,5sek/mm. Sterowanie 0-10VDC Nap. Zasil. 24V.a.c..		1 kpl.
<b>ZB-1</b>	Zawór bezpieczeństwa kotła membranowy typu 1915 Dn=1"	Ciśnienie nastawy: 0,3MPa rednica: 1" $Q_{\text{max.}}= 284\text{kW}$		2 szt.
<b>ZB-2</b>	Zawór bezpieczeństwa agregatu i wymiennika glikolowego membranowy typu 1915 Dn=1"	Ciśnienie nastawy: 0,3MPa rednica: 1" $Q_{\text{max.}}= 284\text{kW}$		2 szt.
Ozn.	Typ urządzenia	Dane techniczne	Producent	Ilo

<b>SUW</b>	Stacja uzdatniania wody duplex	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ <math>V_{\max} = 1,3\text{m}^3/\text{h}</math></li> <li>♦ Wydajno                      dobowa: <math>20,0\text{m}^3</math></li> <li>♦       rednia                      pojemno jonowymienna                      87,5/1 kol.<math>\text{m}^3</math> x st.n</li> <li>rednie zu ycie       soli   na regeneracj 5kg</li> </ul>		1 kpl.
<b>Z-1</b>	Przepustnica mi dzykołnierzowa art. 2109 D <sub>N</sub> 100mm	D <sub>N</sub> = 100mm P <sub>N</sub> =1,6MPa Tmax.=120st.C Masa: 6,1kg		7 szt.
<b>Z-2</b>	Przepustnica mi dzykołnierzowa art. 2109 D <sub>N</sub> 65mm	D <sub>N</sub> = 65mm P <sub>N</sub> =1,6MPa Tmax.=120st.C Masa: 3,3kg		31 szt.
<b>Z-3</b>	Przepustnica mi dzykołnierzowa art. 2109 D <sub>N</sub> 50mm	D <sub>N</sub> =50mm P <sub>N</sub> =1,6MPa Tmax.=120st.C Masa: 2,8kg		2 szt.
<b>ZZ-1</b>	Zawór zwrotny mi dzykołnierzowy motylkowy art.2401 D <sub>N</sub> 100mm	D <sub>N</sub> 100mm P <sub>N</sub> 1,6MPa Masa: 4,65kg		3 szt.
<b>ZZ-2</b>	Zawór zwrotny mi dzykołnierzowy motylkowy art.2401 D <sub>N</sub> 65mm	D <sub>N</sub> 65mm P <sub>N</sub> 1,6MPa Masa: 2,45kg		6 szt.
<b>FS-1</b>	Filtr osadnikowy typu D <sub>N</sub> 65mm poł. kołnierzowe	DN 65m PN 1,6MPa Masa: 14,5kg		3 szt.
<b>FS-1*</b>	Filtr osadnikowy typu D <sub>N</sub> 2 ½"cal	D <sub>N</sub> 2 ½"cal P <sub>N</sub> 1,6MPa Masa: 0,25kg		1 szt
<b>B-1</b>	Zawór kulowy gwintowany D <sub>N</sub> 1 ¼"	D <sub>N</sub> 1 ¼" PN=16bar		2 szt.
<b>B-2</b>	Zawór kulowy gwintowany D <sub>N</sub> 1"	D <sub>N</sub> 1" PN=16bar		6 szt.
<b>ZZ-3</b>	Zawór zwrotny poł. gwint. D <sub>N</sub> 1"	D <sub>N</sub> 1" P <sub>N</sub> 1,6MPa		1 szt.
<b>Fm</b>	Filtr mechaniczny A-25-2	Dn=25mm PN=16bar		1 szt
<b>WS</b>	Wodomierz skrzydełkowy Js-20 Dn=20mm	Dn=20mm PN=16bar		1 szt.
<b>Ozn.</b>	<b>Typ urz dzenia</b>	<b>Dane techniczne</b>	<b>Producent</b>	<b>Ilo</b>

<b>B-3</b>	Zawór spustowy gwintowany Dn=15mm	Dn=15mm PN=16bar		1 szt.
<b>B-4</b>	Zawór kulowy gwintowany D <sub>N</sub> 3/4"	D <sub>N</sub> 3/4" PN=16bar		1 szt.
<b>B-5</b>	Zawór spustowy gwintowany Dn=25mm	Dn=25mm PN=16bar		1 szt.
<b>ZN</b>	Zawór napełniania 2128 Dn=20mm	Dn=20mm PN=16bar		1 szt
<b>OD</b>	Odpowietrznik automatyczny T1/2 extop z zaworem odcinającym Dn=15mm	Dn=15mm PN=16bar		10 szt.
<b>M</b>	Manometr tarczowy M100/0...0,6MPa/1,6 z zaworem manometrowym oraz rurk syfonow WD6.02	Zakres: 0...0,6MPa rednica: 100mm Klasa: 1,6		10 kpl
<b>TM</b>	Termometr bimetaliczny model A-50	Zakres: 0...120st.C		16kpl.
<b>TA</b>	Tłumik akustyczny agregatu z wyrzutem spalin	Dn=150mm dostawa z agregatem		1 kpl.
<b>WP</b>	Elektromechaniczny czujnik niskiego poziomu wody WPS-WP6	- króćce do przyspawania Dn=20mm, - Pn=10bar - T max.=120stC		3 kpl

#### Instalacja wentylacyjna i spalinowa

Ozn.	Typ urządzenia	Dane techniczne	Producent	Ilo
<b>CZ-1,2</b>	Czerpnia cienna typ A-I o wym.630x630mm	F=630x630mm		2 kpl
<b>W -1</b>	Wyrzutnia cienna typ A-I o wym.630x315mm	F=630x315mm		1 kpl
<b>PW-1</b>	Przepustnica nawiewna wielopłaszczyznowa o wym.630x630mm z siłownikiem	F=630x630mm dostawa z agregatem		1 kpl
Ozn.	Typ urządzenia	Dane techniczne	Producent	Ilo



<b>PW-2</b>	Przepustnica nawiewna wielopłaszczyznowa o wym.630x315mm z siłownikiem	F=630x315mm dostawa z agregatem		2 kpl
<b>WD-315</b>	Wywietrzak cylindryczny typ A Dn=315mm na podstawie dachowej typ B-II Dn=315mm,	Dn=315mm		2 kpl
<b>N-1</b>	Kanał wentylacyjny nawiewny dla agregatu	F=630x315mm dostawa z agregatem		1 kpl
<b>KN-1</b>	Kratka nawiewna typ N-I	F=630x630mm		1 kpl
<b>K-1,2</b>	Komin dwu cienny kotła Dw=250mm, wraz z czopuchem L1=1,5m I L2=2,0m	Komin rednica wewn.Dw=250mm, długo komina Hck.=ok.5,5m		2 kpl.

### Instalacja gazowa

Ozn.	Typ urządzenia	Dane techniczne	Producent	Ilo
<b>AB</b>	Analizator biogazu	Pomiar: - CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> S, CO <sub>2</sub> , ) <sub>2</sub>		
<b>CGT-02</b>	Gazomierz turbinowy Dn=50mm z korektorem obj to ci /biogaz/	przepływ do V=100Nm <sup>3</sup> /h /biogaz/		1 kpl
<b>MZ-50</b>	Gazomierz turbinowy Dn=50mm /podlicznik/	przepływ do V=100Nm <sup>3</sup> /h /biogaz/		2 kpl
<b>ASB</b>	Aktywny System Bezpieczeństwa Gazu	- Moduł sterujący, - 3 detektory metanu, - Głowica odcinająca Dn=100mm /biogaz Dn=32mm /LPG/ - sygnalizacja optyczna - sygnalizacja alarmowa		1 kpl.