

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

II. WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW	3
III. WYKAZ RYSUNKÓW	4
I. OPIS TECHNICZNY	5
1. Podstawa opracowania	5
2. Przedmiot i zakres opracowania	5
3. Ogólna charakterystyka projektowanej modernizacji źródła ciepła i energii dla obiektów szpitalnych	6
4. Opis przyjętych rozwiązań technicznych	8
5. Opis technologiczny elektrociepłowni	9
5.1. Agregat energii skojarzonej	9
5.2. Instalacja odzysku ciepła z silnika gazowego i spalin	14
5.3. Instalacja chłodzenia mieszanki	15
5.4. Instalacja chłodzenia awaryjnego	15
5.5. Instalacja smarowania	16
5.6. Gospodarka gazowa projektowanej agregatorowi	15
5.7. Instalacja wentylacji mechanicznej i grawitacyjnej w agregatorowi	17
5.7.1. Opis przyjętych rozwiązań – wentylacja mechaniczna	18
5.7.2. Opis przyjętych rozwiązań – wentylacja grawitacyjna	19
5.8. Wytyczne wykonania, montażu i odbioru, znakowania rur, malowania oraz izolacji cieplnej rurociągów.	19
5.8.1. Wymagania i warunki wykonania, montażu i odbioru	19
5.8.2. Klasa rurociągów	20
5.8.3. Czynniki, parametry pracy i wysokość ciśnienia próby wodnej	20
5.8.4. Materiał, spawanie rurociągów	20
5.8.5. Montaż rurociągów, armatury pomiarowej	20
5.8.6. Ochrona przed korozją	21
5.8.7. Izolacja cieplna rur	21
5.8.8. Kanał spalinowy z agregatu	21
5.8.9. Izolacja cieplna kanału spalinowego	22
6.0. Instalacja wodno-kanalizacyjna w agregatorowi	22
6.1. Instalacja wodna	22
6.2. Instalacja kanalizacyjna	22
7.0. Ochrona przeciwpożarowa agregatorowi zasilanej gazem	22
8.0. Wytyczne branżowe	22
9.0. Uwagi końcowe	23
10.0. Współpraca agregatu z istniejącą instalacją grzewczą –wprowadzone zmiany w istniejącym układzie cieplnym.	23
10.1. Instalacja grzewcza c.o. o parametrach wody grzewczej Tz/Tp=90/70 oC.	24
10.2. Instalacja c.t. o parametrach wody grzewczej Tz/Tp=100/65°C /docelowo 90/70°C/.	24
10.3. Instalacja przygotowania c.w.u. 55°C	25

II WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW:

- Wykaz urządzeń technologicznych i armatury przyjęty do oznaczeń.....Zał. Nr 1
na Rys. „Modernizacji źródła ciepła i energii dla SPZOZ w Rybniku”
- Dane agregatu AE8V4000L63 wraz z wymiennikiem odzyskiem ciepła Zał. Nr 2
- Dobór chłodnicy wentylatorowej dla agregatu wraz z wymiennikiem Zał. Nr 3
- Rysunek szczegółowy tłumika spalin ERA-45-300-Z..... Zał. Nr 4
- Dobór wymiennika spaliny/woda dla agregatu G-I 4,0/44,0-1L-A144..... Zał. Nr 5
- Dobór naczynia wzbiorczego dla układu chłodzenia glikolowego Zał. Nr 6
- Rysunek z danymi technicznymi sprzęgła hydraulicznego SH..... Zał. Nr 7
- Dobór zaworu mieszającego ZM-1 dla agregatu kogeneracyjnego..... Zał. Nr 8
- Dobór zaworu rozdzielającego ZR-2 dla układu chłodzenia Zał. Nr 9
- Dobór zaworu mieszającego ZM-3 dla kotłowni i sieci ciepłej Zał. Nr 10
- Dobór pompy obiegowej agregatu (PA) Zał. Nr 11
- Dobór pompy chłodzenia agregatu (PG2)..... Zał. Nr 12
- Dobór zestawu nawiewnego VS-120 w agregatorowni Zał. Nr 13
- Dobór zestawu wywiewnego VS-75 w agregatorowni..... Zał. Nr 14

Urządzenia przewidziane do wymiany

- Dobór palnika gaz.-olej WM-GL30/1-A dla kotła wodnego UT 1900kW..... Zał. Nr 15
- Dobór wymienników płytowych skręcanych dla c.o. + c.t. + c.w.u. Zał. Nr 16
- Dobór pompy kotłowej mieszającej (PK-1,2,3) Zał. Nr 17
- Dobór pompy obiegowej (Pc.o.1,2) Zał. Nr 18
- Dobór pompy ciepła technologicznego (Pc.t.1,2)..... Zał. Nr 19
- Dobór pompy zasilającej c.w.u. (Pc.w.1,2)..... Zał. Nr 20
- Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.u. (PC1,2)..... Zał. Nr 21
- Dobór pompy ładującej zasobniki c.w.u. (PŁ1,2) Zał. Nr 22

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. Nr S-1 Rzut poziomy kotłowni wodnej i agregatorowi – rozbudowa instalacji - skala 1:50,

Rys. Nr S-2 Schemat technologiczny modernizacji źródła ciepła i energii w kotłowni,

Rys. Nr S-3 Rzut poziomy dachu kotłowni – instalacja chłodzenia agregatu, skala 1:50,

Rys. Nr S-4 Przekrój A-A, B-B, C-C przez kotłownię i agregatorownię, skala 1:50,

Rys. Nr S-5 Przekrój D-D przez agregatorownię , skala 1:50,

Rys. Nr S-6 Schemat zasilania kotłów i agregatu gazem ziemnym,

Rys. Nr S-7 Schemat instalacji smarowania agregatu

I. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania jest umowa nr TT-202-pPN/38-2009 z dn. 28.09.2009 zawarta między Zamawiającym tj. Samodzielnym Publicznym Zakładem Opieki Zdrowotnej Wojewódzkim Szpitalem Specjalistycznym Nr 3 w Rybniku, 44-200 Rybnik, ul. Energetyków 46, a Biurem Usługowo-Handlowym >Eco-Tech< z siedzibą w Przemyśle przy ul. Kościuszki 2.

2. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest **część instalacyjna Tom III – kotłowni i agregatorowi projektu wykonawczego modernizacji źródła ciepła i energii dla obiektów SPZOZ WSS w Rybniku przy ul. Energetyków 46.**

Celem opracowania jest przedstawienie rozwiązań projektowych rozbudowy i modernizacji kotłowni szpitalnej umożliwiający w sposób najbardziej racjonalny i ekonomiczny dostawę czynników grzewczych i energetycznych dla potrzeb szpitala w oparciu o opracowany i dostarczony przez Zamawiającego audyt gospodarki energetycznej.

Wielobranżowy projekt budowlany „Modernizacji źródła ciepła i energii dla obiektów SPZOZ WSS w Rybniku ” stanowił podstawę do uzyskania pozwolenia na budowę na realizację niniejszej inwestycji.

Kompletny Projekt Budowlany składa się z niżej wymienionych opracowań branżowych:

- Tom I Projekt zagospodarowania terenu,
- Tom II Projekt konstrukcyjno – budowlany
- Tom III Projekt instalacyjny kotłowni i agregatorowi
- Tom IV Projekt instalacji elektrycznych i AKPiA
- Tom V Informacja „BIOZ”

Projekt wykonawczy modernizacji źródła ciepła i energii dla obiektów SPZOZ WSS w Rybniku opracowano w oparciu o następujące dane:

- Projekt Budowlany modernizacji źródła ciepła i energii dla obiektów SPZOZ WSS w Rybniku,
- Uzgodnienia z Inwestorem ,
- Instrukcje montażu, karty katalogowe, karty informacyjne zawierające dane techniczne stosowanych urządzeń zamiennie.

Projektowane urządzenia i rozwiązania cieplno-energetycznego w kotłowni mają za zadanie zabezpieczenie w sposób elastyczny i zróżnicowany dostawę ciepła dla potrzeb szpitala, oraz zmniejszenie zakupu energii elektrycznej z sieci dystrybucyjnej poprzez zastosowanie układu skojarzonej produkcji energii elektrycznej i ciepłej.

Zakres opracowania obejmuje:

- ogólną charakterystykę przedsięwzięcia,
- technologię agregatu energii skojarzonej (kogeneracyjnego),
- parametry techniczne agregatu i dobranych urządzeń dla agregatu,
- instalację odzysku ciepła z agregatu,
- instalację chłodzenia mieszanki paliwowej agregatu,
- instalację chłodzenia awaryjnego agregatu,
- instalację smarowania agregatu,

- gospodarkę gazową agregatorowi,
- instalację wentylacji mechanicznej i grawitacyjnej w agregatorowi,
- instalacja wodno-kanalizacyjna w agregatorowi,
- współpraca agregatorowi z istniejącą instalacją grzewczą.

3. Ogólna charakterystyka projektowanej modernizacji źródła ciepła i energii dla obiektów szpitalnych.

Zgodnie z opracowanym audytem gospodarki energetycznej szpitala modernizacja źródła ciepła i energii dostarczanej dla potrzeb szpitala przebiegać będzie etapowo uzależniając dokonywane zmiany w systemie do pozyskanych środków finansowych, tak aby zminimalizować docelowo nakłady finansowe ponoszone na eksploatację ciepłno-energetyczną szpitala.

W pierwszej kolejności zdecydowano się na przeprowadzenie modernizacji źródła ciepła tj. szpitalnej kotłowni parowo-wodnej zasilanej gazem ziemnym, olejem opałowym, oraz ciepłem z miejskiej sieci ciepłowniczej należącej do Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej w Rybniku, dostosowując docelowo parametry urządzeń odbiorczych na terenie szpitala do mocy i parametrów produkowanych w kotłowni.

W obecnym stanie eksploatacji szpitala nieopłacalnym pozostaje utrzymywanie instalacji parowej, w której para i kondensat transportowana kilkusetmetrową siecią na teren szpitala powoduje bardzo duże straty energetyczne i koszty produkcji pary wysokoprężnej. Wyłączenie w ostatnim okresie z eksploatacji pralni szpitalnej powoduje dodatkowe koszty i straty tego systemu dla szpitala.

Projektowana modernizacja kotłowni przewiduje więc wyłączenie z eksploatacji 2 kotłów parowych wysokoprężnych o wydajności $G=2,0T/h$ każdy kocioł, wraz z urządzeniami towarzyszącymi tj. zbiornikiem magazynującym i odgazowywaczem termicznym, zbiornikiem kondensatu, zespołem pomp w kotłowni, węzłem cieplnym wymiennikowym para/woda i instalacją spalinową.

Dostawę pary dla potrzeb kuchni szpitalnej (kotły warzelne) należy zastąpić innymi urządzeniami gastronomicznymi, a urządzenia szpitalne wymagające dostawy pary zastąpić lokalnymi urządzeniami wytwarzającymi parę technologiczną.

Powstałe miejsce po demontażu kotłów parowych na hali kotłów pozwoli na wydzielenie pomieszczenia i zabudowę urządzenia kogeneracyjnego w którym spalany zostanie gaz ziemny produkujący energię elektryczną, oraz energię ciepłą dla potrzeb szpitala w układzie całodobowym.

Energia ciepła powstała z chłodzenia korpusu generatora i odzyskiwana ze spalin poprzez wodę grzewczą o parametrach $T_z/T_p=90/70^{\circ}C$ nadaje się do wykorzystania:

- a) dla potrzeb grzewczych c.o. szpitala,
- b) dla potrzeb c.t. (rozwiązanie docelowe),
- c) dla potrzeb przygotowania c.w.u.

stosownie do mocy cieplnej zastosowanego agregatu ko generacyjnego.

Produkowana w agregacie energia elektryczna zmniejsza tym samym zakup energii elektrycznej przez szpital z Zakładu Energetycznego, a w okresach zmniejszonego średniego zapotrzebowania na energię elektryczną przez szpital umożliwia wyprowadzenie nadwyżki do sieci systemowej ZE i jej sprzedaż, która w połączeniu z zabudowanym źródłem pochodzenia wysokosprawnej kogeneracji /tzw. żółte certyfikaty/ czyni inwestycję opłacalną i sprawniejszą energetycznie.

Potrzeby ciepłe szpitala przewyższające oczywiście moc cieplną projektowanego ko generatora pokryte zostaną z istniejącej kotłowni wodnej zasilanej gazem i olejem opałowym, bądź z sieci ciepłowniczej PEC poprzez istniejące węzły wymiennikowe, których układ grzewczy poddano modernizacji.

Tak więc po wyeliminowaniu kotłów parowych gaz ziemny który spalany był w nich przeznaczony zostanie do spalania w projektowanym ko generatorze, produkując energię elektryczną oraz ciepłą w postaci wody grzewczej o parametrach $T_z/T_p=90/70^{\circ}\text{C}$.

W rozwiązaniu dobrano kogenerator o mocy elektrycznej **849kW_{el}**, i całkowitym zapotrzebowaniu na energię w wysokości **2055KW** dostosowany do spalania gazu ziemnego wysokometanowego grupy E w pełni zautomatyzowany do wytwarzania energii skojarzonej. Maksymalne zużycie gazu dla agregatu i energii skojarzonej wynosi **206 Nm³/h**.

Wymagane ciśnienie gazu ziemnego przed ścieżką gazową **Pe=100-300mbar**.

Użytkowa moc cieplna z agregatu uwzględniająca odzysk ciepła z chłodzenia agregatu i ciepła ze spalin wynosi $Q_c = 484 + 465 = \mathbf{949kW_{th}}$.

Agregat wykonany jest jako kompakt; silnik i generator połączone są wzajemnie i osadzone elastycznie na ramie. Dzięki temu i tak małe drgania izolowane są od ramy. Pozostałe resztkowe drgania eliminowane są poprzez ustawienie agregatu na fundamencie betonowym wspartym na projektowanych w tym celu słupach konstrukcyjnych w części piwnicznej budynku.

W pomieszczeniu agregatorowi projektuje się zespół urządzeń bezpośrednio powiązanych z agregatem energii skojarzonej tj węzeł odzysku ciepła od silnika, oraz wymiennik ciepła spaliny/wody, które to należy podłączyć do istniejącego układu cieplnego w kotłowni.

Pompownia, układ uzupełniania i stabilizacji ciśnienia, uzdatnianie wody uzupełniającej, automatyczna regulacja temperatury czynnika grzewczego wychodzącego z kotłowni jako urządzenia pomocnicze pozostawia się do dalszego wykorzystania w części podpiwniczonej kotłowni.

Spaliny z silnika energii skojarzonej po ich wychłodzeniu w projektowanym wymienniku spaliny/woda do temp. $T_w=120^{\circ}\text{C}$ po przejściu przez tłumik akustyczny będą odprowadzane do komina montowanego z elementów dwuściennych z blachy kwasoodpornej /praca w nadciśnieniu do 5000Pa/, o średnicy wewn. $\varnothing 300\text{ mm}$ i wysokości ok. $H_k=9,3\text{ m}$ ponad poziom terenu. Mocowanie komina nad dachem budynku kotłowni przewidziano do ściany sąsiedniego budynku składu oleju opałowego.

Modernizowana kotłownia już jako mała elektrociepłownia służyć ma do:

- Produkcji energii elektrycznej dla potrzeb własnych szpitala, oraz do współpracy z energetyką zawodową,
- Produkcji ciepła dla potrzeb grzewczych szpitala o parametrach wody grzewczej $90/70^{\circ}\text{C}$,
- Produkcji ciepła technologicznego c.t. dla potrzeb klimatyzacji i wentylacji szpitala o parametrach wody $100/65^{\circ}\text{C}$ /dla etapu przejściowego/ i $90/70^{\circ}\text{C}$ docelowo po przystosowaniu nagrzewnic wentylacyjnych i klimatyzacyjnych szpitala,
- Produkcji ciepła dla potrzeb przygotowania c.w.u. o temp. $+55^{\circ}\text{C}$.

W/w potrzeby zabezpieczone zostaną z :

- projektowanego ko generatora wytwarzającego energię elektryczną i ciepłą,
- istniejących kotłów wodnych zasilanych gazem ziemnym i olejem opałowym zabezpieczających łącznie z mocą cieplną ko generatora łączne potrzeby ciepłe szpitala,
- miejskiej sieci ciepłej, która poprzez zmodernizowaną stację wymienników woda/woda w połączeniu z pracą ko generatora zabezpieczy potrzeby ciepłe szpitala.

O wyborze źródła ciepła dla szpitala tj. własna kotłownia czy sieć miejska decydować będą względy ekonomiczne i eksploatacyjne poszczególnych źródeł w określonym czasie.

4. Opis przyjętych rozwiązań technicznych.

Jako źródło ciepła i energii elektrycznej zastosowano agregat energii skojarzonej o mocy elektrycznej ok. 849 kW_{el}, i napięciu 0,4 kV, oraz mocy cieplnej 484kW_{th}.

Poziom emisji zanieczyszczeń będzie spełniać wymagania normy ochrony środowiska TA Luft:

– NO _x	<500 mg/nm ³
– CO	<1000 mg/nm ³

Jako paliwo dla agregatu przewidziano gaz ziemny grupy E z instalacji gazu sieciowego na terenie szpitala, doprowadzony już do kotłowni do istniejących kotłów wodnych i parowych. Na ścianie budynku kotłowni gaz odcięty jest głównym kurkiem ogniowym i głowicą gazową ZM Dn=100mm wchodzącą w skład Aktywnego Systemu Bezpieczeństwa zamontowanego na hali kotłów.

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

W przypadku przekroczenia temperatury powrotu z układu grzewczego szpitala powyżej 70°C, uruchamiany będzie układ chłodzenia awaryjnego. Realizowane to będzie poprzez układ chłodzenia oparty na wymienniku pośrednim glikol/woda – **NK** /oznaczenie rysunkowe/, oraz chłodnicy powietrznej **CH1/CH2** umieszczonej na dachu budynku.

Do wymuszenia obiegu wody chłodzącej w agregacie Tz/Tp =70/80stC dobrano pompę obiegową **PA**. Przed wzrostem objętości wody w układzie grzewczym zabezpieczenie stanowić będzie istniejący układ pomp uzupełniająco-stabilizujących **PU** zamontowany w kotłowni.

Dalsze podniesienie temperatury wody chłodzącej/grzewczej Tz/Tp =70/80stC z agregatu do temp. 90°C, odbywać się będzie w wymienniku **HB** spaliny/woda, której przepływ wymuszono poprzez pompę **PA** obiegową agregatu.

Podłączenie instalacji grzewczej z agregatu do instalacji grzewczej w kotłowni wykonać poprzez sprzęgło hydrauliczne **SH2** stabilizujące temperaturowo i hydraulicznie pracę układu grzewczego agregatu.

Regulacja temperatury wody powrotnej z instalacji grzewczej szpitala dopływającej do agregatu na poziomie +70°C odbywać się będzie na zaworze regulacyjnym trójdrogowym **ZM-1** mieszającym.

W przypadku powrotu wody grzewczej z instalacji podawanej do agregatu, której temperatura przekracza +70°C /np. okres lata/, zaprojektowano układ chłodzenia wody poprzez chłodnicę wentylatorową **CH2** ustawioną na dachu budynku, współpracującą z wymiennikiem płytowym **NK** przez który przepływa mieszanka wodno-glikolowa jako czynnik chłodzący wodę grzewczą zasilającą agregat, tak aby jej temperatura nie przekroczyła 70°C.

Do wymuszenia przepływu roztworu glikolowego w układzie chłodzenia silnika dobrano pompę **PG-2**, regulację temperatury czynnika chłodzącego przeprowadzono na zaworze 3-drogowym rozdzielającym **ZR-2**.

Stabilizację ciśnienia w układzie dokonano poprzez dobór naczynia wzbiorczego przeponowego **NW2**.

Układ chłodzenia mieszanki paliwowo- powietrznej będzie realizowany poprzez chłodnicę powietrzną **CH1** ustawioną na dachu budynku, stabilizując temperaturę mieszanki wodno-glikolowej w granicach Tz/Tp=42/40st.C. Do wymuszenia przepływu roztworu glikolowego w układzie służyć będzie pompa obiegowa, wraz z regulacją temperatury czynnika

chłodzącego na zaworze 3-drogowym mieszającym, wchodząca w tzw. zestaw pompowo-wymiennikowy **HRS** dostarczany łącznie z projektowanym agregatem i zabudowany za nim. Zestaw posiada w swoim wyposażeniu stabilizację ciśnienia poprzez naczynie przeponowe i zabezpieczenie przed wzrostem ciśnienia poprzez zawór bezpieczeństwa zamontowany na instalacji chłodzenia mieszanki wodno/glikolowej i regulację temperatury mieszanki paliwowej dostarczanej do spalania w silniku gazowym.

Odzysk ciepła ze spalin agregatu poprzez wodę grzewczą będzie uzyskiwany na wymienniku spaliny/woda **HB** do którego spaliny o temp. $T_s=451$ st.C zostaną wtłoczone i wychłodzone do temp. ok. $T_w=120$ stC. Wychłodzone spaliny kierowane są następnie to tłumika akustycznego **ASD** o zdolności tłumienia hałasu na poziomie 45dB(A), a następnie wyprowadzone nad dach sąsiedniego budynku składu oleju projektowanym kominem $D_n=300$ mm na wysokość ok. $H_k=9,6$ m n.p.t.

Kanały spalin z agregatu muszą być wykonane z materiału odpornego na temp. min.500stC i dopuszczone do pracy w nadciśnieniu 5000Pa.

Wszystkie procesy technologiczne przyporządkowane dla agregatu są sterowane przy użyciu układu automatyki w dostawie z silnikiem. Funkcje nadrzędne takie jak : wentylacja, chłodzenie awaryjne oraz układ sprzężenia elektrociepłowni z istniejącą kotłownią wodną sterowane są przy użyciu sterownika układu automatyki nadrzędnej.

5. Opis technologiczny elektrociepłowni.

5.1. Agregat energii skojarzonej.

Źródłem ciepła oraz energii elektrycznej będzie agregat energii skojarzonej składający się z:

- silnika
- zespołu generatora
- wymienników ciepła

Wymienniki ciepła służą do odprowadzenia ciepła z:

- chłodnic turbosprężarki
- wody z płaszczu chłodzącego
- olejów smarowniczych

PARAMETRY TECHNICZNE SILNIKA:

DANE TECHNICZNE (MODUŁU)

Gaz ziemny wysokometanowy		kWh/Nm ³		9,5-10,5		
DANE przy				Przy obciążeniu		
				Pełnym		
				100 %	75 %	50 %
Moc doprowadzona		kW		2.055	1.589	1.115
Ilość gazu		Nm ³ /h	*)	205,5	154,1	102,8
Moc elektryczna		kW el.		849	636	422
Moc termiczna użyteczna :						
- woda chłodząca silnik		kW		484	337	235
- spaliny przy schłodzeniu do 120 ° C		kW		465	349	233
Łączna moc termiczna użyteczna		kW		949	686	468
Suma mocy oddanej		kW total		1.075	825	582
Moc cieplna odprowadzona						

PROJEKT WYKONAWCZY – Tom III Projekt instalacyjny agregatorowi i kotłowni

- chłodzenie mieszanki gazowej		kW		50	37,5	25
- ciepło promieniowania silnik		kW		33	25	17
- ciepło promieniowania generator	ca	kW		31	23	16
Wskaźnik zużycia gazu		kWh/kWh		2,42	2,50	2,64
Zużycie oleju	ca	g/kWh		0,30	~	~
Sprawność elektryczna		%		41,3	40,0	37,8
Sprawność termiczna		%		46,2	43,2	42,0
Sprawność łączna		%		87,5	83,2	79,8
OBIEG WODY CIEPŁEJ						
Temperatura wylotowa wody		°C		90,0	~	~
Temperatura powrotna wody		°C		70,0	~	~
Ilość wody w obiegu		m³/h		43,0	~	~

*) jako wartość orientacyjna dla doboru średnicy rur

Podstawowe wymiary i ciężary (dla modułu)

Długość całkowita	mm	~ 5 500
Szerokość całkowita	mm	~ 1 800
Wysokość	mm	~ 2.400
Ciężar agregatu (roboczy)	kg	~ 8 900
Ciężar systemu cieplnego (HR) za agregatem (roboczy)	kg	~ 1 400

Przylaczenia

Wlot i wylot wody ciepłej	DN/PN	100/16
Wylot gazów spalinowych	DN/PN	250/6
Gaz napędowy (do ścieżki gazowej)	DN/PN	80/6
Gaz napędowy (na module)	DN/PN	65/6
Wlot i wylot wody chłodzącej – mieszanka paliwowa	DN/PN	50/16
Zawór bezpieczeństwa – woda chłodząca silnik ISO 228	DN/PN	2 1/2"
Zawór bezpieczeństwa – mieszanka paliwowa	DN/PN	1 1/2
Rura do uzupełniania oleju	mm	25
Rura do spuszczenia oleju	mm	22
Uzupełnianie wody chłodzącej silnik – wąż o średnicy wewnętrznej	mm	13

Dane techniczne silnika :

Rodzaj pracy		4-Takt
Rodzaj budowy		V 70°
Ilość cylindrów		8
Średnica cylindra	mm	170
Skok tłoka	mm	210
Pojemność silnika	l	38,13
Liczba obrotów silnika	1/min.	1.500
Średnia prędkość tłoka	m/s	10,5
Ilość oleju	l	180
Ilość wody	l	185
Ciężar silnika suchego	kg	2.380
Ciężar silnika z olejem	kg	.500
Moment obrotowy	kgm²	8,61
Kierunek obrotów (patrząc na koło zamachowe)		lewy
Zamocowanie koła zamachowego		SAE 18"
Stopień zakłóceń według VDE 0875		N
Moc rozrusznika	kW	5,4
Napięcie rozrusznika	V	24

Moce cieplne

Moc doprowadzona	kW	1.297
Mieszanka paliwowa	kW	50
Woda chłodząca silnik	kW	484
Gazy spalinowe przy schłodzeniu do 120 °C	kW	465
Ciepło promieniowania z silnika	kW	34
Ciepło promieniowania z generatora	kW	31

Dane gazów spalinowych

Temperatura spalin przy pełnym obciążeniu	°C [8]	451
Strumień spalin - mokry	kg/h	4.512
Objętość spalin - mokrych	Nm³/h	3.819
Maksymalne ciśnienie spalin na wylocie z silnika	mbar	50

Dane powietrza do spalania

Ilość powietrza do spalania	Nm³/h	3.360
Temp. powietrza do spalania	st.C	20-25
Maks. dopuszczalny opór na ssaniu	mbar	3

Moc / zużycie

Moc standardowa według ISO-3046	kW	880
Średnie efektywne ciśnienie przy mocy nominalnej	bar	18,50
Rodzaj gazu		E/GZ-50/
Liczba metanowa	MZ	>80
Stopień sprężania	Epsilon	12,90:1
Ciśnienie gazu na wlocie do ścieżki gazowej : min/max	mbar	100-300
Zakres zmian nastawionego ciśnienia gazu	%	± 10
Maks. dopuszczalne prędkości zmian ciśnienia gazu	mbar/s	10
Maks. dop. temp. wody chłodzącej mieszankę w 2. st.	° C	40
Wskaźnik zużycia gazu	kWh/kWh	2,42
Wskaźnik zużycia oleju	g/kWh	0,30
Maksymalna temperatura oleju	° C	90
Maksymalna temperatura wody chłodzącej silnik	° C	95

c) niższe ciśnienia gazu są też możliwe; d) według programu obliczeniowego AVL 3.1

Poziom hałasu

Agregat b)	dB(A) re 20 µPa	98
63 Hz	dB	71
125 Hz	dB	81
250 Hz	dB	84
500 Hz	dB	81
1000 Hz	dB	82
2000 Hz	dB	81
4000 Hz	dB	83
8000 Hz	dB	94
Spaliny a)	dB(A) re 20 µPa	109
63 Hz	dB	98
125 Hz	dB	111
250 Hz	dB	104
500 Hz	dB	100
1000 Hz	dB	96
2000 Hz	dB	94

PROJEKT WYKONAWCZY – Tom III Projekt instalacyjny agregatorowi i kotłowni

4000	Hz	dB	88
8000	Hz	dB	77

- a) podane wartości są powierzchniami stożka pomiarowego hałasu wg DIN 45635, w 2. klasie dokładności, w odległości 1m,
- b) podane wartości są powierzchniami stożka pomiarowego hałasu wg DIN 45635, w 3. klasie dokładności, w odległości 1m. (w przeliczeniu na warunki wolnego pola).

Tolerancja dla agregatu w odległości 1m ± 1 dB., dla spalin ± 5 dB

DANE TECHNICZNE GENERATORA :

Moc pozorna	kVA	1175
Moc napędu	kW	1218
Moc nominalna przy $\cos \phi = 1,0$	kW	849
Prąd nominalny przy $\cos \phi = 0,8$	A	1533
Częstotliwość	Hz	50
Napięcie	kV	400
Liczba obrotów	1/min	1.500
Ilość obrotów pola wirującego	1/min	2.250
Współczynnik mocy indukcyjnej		0,8 - 1,0
Współczynnik sprawności przy $\cos \phi = 1,0$	%	96,5%
Moment bezwładności	kgm ²	32,7498
Ciężar	kg	2.760
Ochrona przeciwzakłóceńowa wg VDE 0875		N
Forma budowy		B-80/40stC
Stopień ochrony		IP 23
Klasa izolacji		H
Ogrzanie		F
Maksymalna dopuszczalna temperatura otoczenia	°C	40

Reaktancje i stałe czasowe

xd - reaktancja podłużna synchroniczna	%	304
xd' - transmitancja wzdłużna	%	19,0
xd'' - zastępcza transmitancja wzdłużna	%	14
Td'' - stała czasowa transmitancji przy zerowej impedancji zwarcia	ms	214
Ta - stała czasowa dla prądu stałego	ms	20

DANE TECHNICZNE UKŁADÓW ODZYSKU CIEPŁA I CHŁODZENIA**Dane ogólne - obiegi wodne – wymiennik HRS chłodzący silnik**

Całkowita, użyteczna moc cieplna max.	kW	484
Temperatura powrotna	° C	70,0
Temperatura wylotowa	° C	80,0
Ilość wody w obiegu	m ³ /h	43
Ciśnienie nominalne wody	bar	6
Strata ciśnienia	bar	0,50
Dopuszczalne zmiany temperatury wody powrotnej	° C	+3/-20
Dopuszczalne prędkości zmiany temperatury wody powrotnej	° C/min	10

Wymiennik ciepła mieszanki paliwowej

Typ	Płytowy	
Moc cieplna	kW	50,0
Temperatura zasilania/powrotu mieszanki wodno-glikolowej	° C	42,2/40
Przyłącze wody chłodzącej	DN/PN	50/10

Wymiennik ciepła spalin/ woda HB – odzysk ciepła ze spalin

Typ	Płaszczowo-rurowy	
Moc cieplna	kW	465,0
Przepływ spalin /płaszcz/		
Strumień spalin	kg/h	4512
Temperatura wlotowa spalin	° C	451
Temperatura wylotowa spalin	° C	120
Max. temp. spalin	° C	500
Max. dop. ciśnienie pracy	bar	0,5
Opór spalin	kPa	2,1
Średnica wlot/wylot	DN	300
Poj. płaszcza	l	414
Przepływ wody /rura/		
	kg/h	39 860
Temperatura wlotowa wody	° C	80
Temperatura wylotowa wody	° C	90
Max. temp. wody	° C	110
Ciśnienie pracy	bar	3,0
Cisnienie dopuszczalne	bar	6,0
Opór wody	kPa	17,0
Średnica wlot/wylot	DN	80
Poj. płaszcza	l	246
Ciężar całkowity wymiennika		
	kg	860
Wykonanie materiałowe płaszcza i rur Nr		1.4571

Zrzutowy wymiennik ciepła woda/ mieszanka glikolowa / NK/

Typ	Płytowy	
Moc cieplna	kW	950,0
Przepływ strona gorąca - woda		
Przepływ masowy	kg/h	40746
Przepływ objętościowy	m ³ /h	41,96
Temperatura na wlocie	° C	90
Temperatura na wylocie	° C	70
Spadek ciśnienia na wymienniku	bar	0,44
Ilość płyt w ramie	szt	56
Grubość płyty	mm	0,5
Powierzchnia wymiany ciepła	m ²	14,04
Średnica przyłącza	DN	80
Przepływ strona zimna – roztwór glikolowy 35%		
Przepływ masowy	kg/h	36666
Przepływ objętościowy	m ³ /h	35,49
Temperatura na wlocie	° C	55
Temperatura na wylocie	° C	80
Spadek ciśnienia na wymienniku	bar	0,39
Ilość płyt w ramie	szt	56
Powierzchnia wymiany ciepła	m ²	14,04
Średnica przyłącza	DN	80

Ciężar wymiennika pustego	kg	407
Max. masa mokrego	kg	453

Dwusekcyjna chłodnica wentylatorowa CH-1/CH-2

Typ	wentylatorowa	
Moc cieplna HT /chłodzenie agregatu/	kW	950,0
Przepływ objętościowy mieszanki glikolowej	m ³ /h	36,10
Temperatura na wlocie	° C	80
Temperatura na wylocie	° C	55
Spadek ciśnienia na chłodnicy	bar	0,61
Ilość wentylatorów	szt	8
Pojemność wymiennika	l	178
Średnica przyłącza	DN	80
Moc cieplna HL /chłodzenie mieszanki/	kW	50,0
Przepływ objętościowy mieszanki glikolowej	m ³ /h	22,0
Temperatura na wlocie	° C	42,2
Temperatura na wylocie	° C	40,0
Spadek ciśnienia na chłodnicy	bar	0,08
Pojemność wymiennika	l	57
Średnica przyłącza	DN	65
Moc zainstalowana na wentylator	kW	1,1
Prąd 400V/50Hz	A	3,5
Prędkość obrotowa wentylatora	obr/min	905
Poziom hałasu w odległości 10m	dB(A)	60,2
Ciężar całkowity chłodnicy	kg	1200

5.2. Instalacja odzysku ciepła z silnika gazowego i spalin.

Instalacja odzysku ciepła z silnika energii skojarzonej przeprowadzona jest na wymienniku płytowym, w którym poprzez transformację ciepła mieszanki glikolowej /czynnik chłodzący silnik/ o parametrach 90/78°C z jednej strony, a wodą sieciową o temperaturze 70°C podgrzaną w wymienniku do 80°C następuje odzysk ciepła o mocy $Q=484\text{kW}$. Przepływ wody sieciowej przez wymiennik wymusza pompa obiegowa agregatu **PA**, która kierowana jest następnie na wymiennik płaszczowo-rurowy **HB**, w którym w wyniku kolejnej transformacji ciepła pomiędzy spalinami a wodą sieciową następuje podniesienie jej temperatury z $T_{wl}=80^{\circ}\text{C}$ do $T_{wyl.}=90^{\circ}\text{C}$.

Temperatura spalin zostaje przy tym obniżona z $T_{wl.}=451^{\circ}\text{C}$ do $T_{wyl.}=120^{\circ}\text{C}$.

Spaliny po przejściu przez tłumik akustyczny obniżający o 45dB(A) poziom hałasu wyprowadzane są poprzez komin dwuścienny $D_n=300\text{mm}$ na zewnątrz budynku agregatorowi.

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

- płytowego wymiennika ciepła /w dostawie z zestawem HRS/,
- pompy obiegowej /PA/,
- wymiennika płaszczowo-rurowego /HB/,
- tłumika akustycznego ASD
- układu nadzorowania, składający się z: zaworu bezpieczeństwa /ZB1/,

5.3. Instalacja chłodzenia mieszanki.

Instalację chłodzenia mieszanki paliwowej projektuje się w celu schłodzenia jej przed wtryskiem do cylindrów. Turbosprężarka bardzo szybko się nagrzewa od gazów spalinowych oraz szybkich obrotów, podgrzewa się również powietrze, które zmniejsza swą gęstość i co za tym idzie, zwiększa objętość. Chłodzenie mieszanki przeprowadzono w oparciu o chłodnicę powietrzną wentylatorową **CH-2**.

Parametry techniczne instalacji chłodzenia mieszanki:

- Moc chłodnicy wentylatorowej – 50kW
- Parametry czynnika chłodzącego – 40/42,2 °C
- Przepływ objętościowy czynnika chłodzącego /mieszanka glikolowa/ – około 22 m³/h
- Ciśnienie robocze instalacji chłodniczej do 3 bar

Instalacja chłodzenia mieszanki agregatu składa się z następujących komponentów:

- chłodnicy wentylatorowej /CH2/,
zestawu mieszającego HRS w składzie:
- naczynie rozszerzalnościowe,
- pompy cyrkulacyjnej obiegu chłodzenia mieszanki,
- zaworu trójdrożnego regulacji obiegu chłodzenia mieszanki,
- zaworu bezpieczeństwa /ZB2/
- czujnika sygnalizacji braku roztworu glikolu w obiegu chłodzenia mieszanki gazowej
- czujnika pomiaru temperatury obiegu chłodzenia mieszanki gazowej

Obieg chłodzenia napełniony jest roztworem wody z 0,8 % środkiem antykorozyjnym i 35 % glikolem.

Projektuje się orurowanie przewodami z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-81/H – 74219. Przewody orurowania łączyć przez spawanie, natomiast armaturę odcinającą i regulacyjną na kołnierze lub jako gwintowane. Przewody izolować termicznie izolacją ciepłochronną. Grubość i rodzaj izolacji dostosować do temperatury izolowanych powierzchni, zgodnie z normą PN-B-02421(lipiec 2000).

Rurociągi zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez:

- Oczyszczenie z rdzy do II stopnia czystości
- Odtłuszczenie
- Dwukrotne pomalowanie farbą antykorozyjną tlenkową do gruntowania podłoża
- Dwukrotne pomalowanie farbą nawierzchniową

5.4. Instalacja chłodzenia awaryjnego.

Instalację chłodzenia awaryjnego projektuje się w celu odprowadzenia całkowitej mocy cieplnej kogeneratora w przypadku awarii systemu ciepłowniczego lub braku odbioru ciepła przez sieć grzewczą. Chłodzenie układu projektuje się poprzez zastosowanie chłodnicy powietrznej wentylatorowej /CH1/obniżającej temperaturę czynnika chłodzącego /roztworu glikolowego/ podgrzewanego na wymienniku płytowym /NK/ przez który przepływa woda sieciowa.

Parametry techniczne instalacji chłodzenia awaryjnego:

- Łączna moc cieplna wymiennika płytowego /NK/ – 950 kW
- Parametry mieszanki glikolowej chłodzącej 80/55 °C

Instalacja chłodzenia agregatu składa się z następujących komponentów:

- chłodnicy wentylatorowej /CH1/,
- wymiennika płytowego /NK/,
- naczynia rozszerzalnościowego z zespołem przyłączeniowym /NW2/
- pompy obiegowej chłodzenia /PG2/,
- zaworu trójdrożnego regulacji obiegu chłodzenia mieszanki /ZR-2/
- zaworu bezpieczeństwa /ZB2/
- czujnika sygnalizacji braku roztworu glikolu w obiegu chłodzenia
- czujnika pomiaru temperatury obiegu chłodzenia silnika,

Obieg chłodzenia napełniony zostanie 35 % roztworem glikolu z dodatkiem 0,8 % środka antykorozyjnego.

Projektuje się orurowanie przewodami z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-81/H – 74219. Przewody orurowania łączyć przez spawanie, natomiast armaturę odcinającą i regulacyjną na kołnierze lub jako gwintowane.

Przewody izolować termicznie izolacją ciepłochronną. Grubość i rodzaj izolacji dostosować do temperatury izolowanych powierzchni, zgodnie z normą PN-B-02421(lipiec 2000).

Rurociągi zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez:

- Oczyszczenie z rdzy do II stopnia czystości
- Odtłuszczenie
- Dwukrotne pomalowanie farbą antykorozyjną tlenkową do gruntowania podłoża
- Dwukrotne pomalowanie farbą nawierzchniową

5.5. Instalacja smarowania.

Instalację podawania oleju świeżego i usuwania oleju zużytego należy wykonać w oparciu o urządzenia dostarczone przez producenta agregatu. Zespół sterujący układem smarowania jest zintegrowany w systemie. Dodatkowo dla potrzeb układu smarowania przewidziano 2 zbiorniki oleju wykonane jako dwupłaszczowe o poj. V=1000l dla oleju świeżego i oleju zużytego usytuowane w korytarzu do agregatorowi.

Schemat wykonania instalacji przedstawiono na Rys. S-7

5.6. Gospodarka gazowa projektowanej agregatorowni .

Gaz ziemny doprowadzony jest obecnie do kotłowni i kotłów wodnych oraz parowych poprzez przyłącze gazowe średnioprężne Dn=100mm.

Na ścianie zewnętrznej budynku kotłowni wykonana jest skrzynka stalowa gazowa, w której umieszczono główny zawór ogniowy Dn=100mm, gazomierz i głowicę odcinającą dopływ gazu do pomieszczenia kotłowni, wchodzącą w tzw. system aktywnego bezpieczeństwa gazowego. Czujniki obecności metanu zamontowane na hali kotłów poprzez stację regulacyjną powodują odcięcie dopływu gazu /głowica odcinająca/ w przypadku niekontrolowanego pojawienia się metanu na hali kotłów.

Od kurka gazowego gaz doprowadzony jest rurą stalową do rozdzielacza gazowego, skąd dalej gaz doprowadzony jest do poszczególnych palników gazowych zamontowanych do kotłów. Z uwagi na ciśnienie gazu doprowadzonego do palników ok. 1,5-2,0 bara każda ze ścieżek palnikowych wyposażona jest w zestaw regulatorów średniego ciśnienia. Dla projektowanego agregatu i dostarczanej armatury gazowej wymagane jest zabezpieczenie ciśnienia gazu $p_e=200\text{mbar}$, stąd przed ścieżką gazową agregatu zamontowany zostanie dodatkowo regulator ciśnienia gazu typ 3/1 Dn=50mm Weishaupt (ten sam producent co palników kotłowych), obniżający ciśnienie gazu w instalacji do parametrów roboczych dla agregatu.

Podłączenie agregatu do rozdzielacza gazowego dokonać po zdemontowaniu kotłów parowych.

Na ścieżce gazowej dla agregatu zamontować dodatkowo przepływomierz gazu typ TZ-80 ITRON z wyjściem impulsowym, umożliwiający zdalne szczytywanie ilości gazu ziemnego spalanego w agregacie.

Agregat zostanie zabudowany w pomieszczeniu wydzielonym z hali kotłów /lokalizacja 4-go kotła parowego/, w którym to pod stropem zamontować czujnik metanu podłączony do istniejącego systemu aktywnego systemu bezpieczeństwa w kotłowni.

Instalację gazową dla agregatu wykonać wg Rys. S-1, S-6.

Do wykonania instalacji gazowej zastosować rury i kształtki ze stali czarnej bez szwu wg PN-81/H 74219.

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

Przy wspólnym prowadzeniu przewodów należy zachować minimalne odległości od innych instalacji wewnętrznych:

- poziome przewody wod.-kan. - 15cm,
- pionowe przewody wod.-kan i c.o. 15cm,
- poziome przewody c.o.- 10cm,
- nie uszczelnione puszki instalacji elektrycznej - 10cm,
- urządzenia elektryczne iskrzące - 60 cm

Przewody gazowe poziome prowadzić nad przewodami wod.-kan. i elektrycznymi.

5.7. Instalacja wentylacji mechanicznej i grawitacyjnej w agregatorowi.

Ogólny opis instalacji wentylacyjnej.

W celu zapewnienia wymaganej ilości powietrza, niezbędnej do prawidłowego działania agregatu, zaprojektowano instalację wentylacyjną mechaniczną nawiewno-wywiewną, oraz grawitacyjną.

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

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

Wentylacja grawitacyjna pomieszczenia agregatorowi ma za zadanie wentylować pomieszczenie agregatorowi w okresach postoju i planowanych remontów agregatu.

5.7.1. Opis przyjętych rozwiązań - wentylacja mechaniczna.

Wentylacja mechaniczna nawiewna do pomieszczenia agregatorowni.

Zaprojektowano instalację wentylacyjną mechaniczną nawiewną w postaci jednego zespołu nawiewnego /ZN1/ doprowadzającego powietrze zewnętrzne i recyrkulowane z pomieszczenia agregatorowni na przód agregatu.

W rozwiązaniu dobrano centralę wentylacyjną VS120 o wydajności $V_n=13648\text{m}^3/\text{h}$.

W skład zespołu nawiewnego wchodzić będzie:

- czerpnia ścienna /CZ-1/ o wym. 846x832mm szt.2 zapewniająca dopływ powietrza zewnętrznego,
- komora mieszania powietrza /KM-1/ o wym. 1012x1891x731mm w której następuje mieszanie powietrza zewnętrznego z powietrzem z agregatorowni odzysk ciepła/,
- tłumik szumu /TA1/ o wym. 1012x1891x1097mm
- sekcja wentylatorowa /ZN1/ o parametrach:
 - * silnik M 4/4P v2,
 - * obroty 1440/min,
 - * ciśnienie dyspozycyjne $\Delta p=100\text{Pa}$
 - * $V_n=13648\text{m}^3/\text{h}$,
 - * $N_e=2,718\text{kW}$
- przepustnica kanałowa o wym. 800x1410mm

Na wielkość strumienia wentylacyjnego nawiewnego złożyły się dwa czynniki:

- ilość powietrza niezbędna dla procesu spalania paliwa podczas pracy silnika wynosząca wg danych producenta: $3662\text{m}^3/\text{h}$
- ilość powietrza wentylacyjnego niezbędna do odbioru nadmiaru ciepła określono w wysokości: $9986\text{m}^3/\text{h}$
- powstała ilość wymian powietrza w pomieszczeniu agregatorowni: ok. 50 w/h

Wentylacja mechaniczna wywiewna z pomieszczenia agregatorowni.

Powietrze z pomieszczenia agregatu odprowadzane będzie w ilości $V_w = 9986\text{m}^3/\text{h}$ po drugiej stronie agregatu, umożliwiając pełen opływ nawiewanego powietrza wzdłuż agregatu.

Wywiew powietrza z pomieszczenia wymuszony będzie za pomocą zespołu wywiewnego /ZW1/ i ściennej wyrzutni powietrza. W rozwiązaniu dobrano centralę wentylacyjną VS75. W skład zespołu wywiewnego wchodzić będzie:

- przepustnica kanałowa o wym. 800x1410mm,
- sekcja wentylatorowa /ZW1/ o parametrach:
 - * silnik M4/4P v.2,
 - * obroty 1440/min,
 - * ciśnienie dyspozycyjne $\Delta p=100\text{Pa}$
 - * $V_w=9986\text{m}^3/\text{h}$,
 - * $N_e= 2,456\text{kW}$
- tłumik szumu /TA2/ o wym. 875x1480x1097mm
- komora mieszania powietrza /KM-2/ o wym. 875x1480x731mm,
- wyrzutnię ścienną o wym. 1340x695mm szt.1

Sterownie wentylacją w pomieszczeniu silnika kogeneracyjnego.

Zadaniem automatyki sterującej instalacją wentylacyjną będzie zapewnienie optymalnej temperatury w pomieszczeniu silnika kogeneracyjnego jak również zapewnienie minimalnego strumienia powietrza przepływającego przez silnik.

Wymagana optymalna temperatura powietrza w pomieszczeniu agregatorowi 20-25stC (min 10 °C - max 40 °C).

Dla agregatu wymagane jest dostarczenie 13648 m³/h powietrza w celu usunięcia nadmiaru powstającego ciepła. W pomieszczeniu przewidziano czujnik temperatury powietrza wewnętrznego Ti. Przewidziano wyprowadzenie sygnału z czujnika do regulatora którego zadaniem będzie poprzez przetwornice częstotliwości zmiana wydatku wentylatora do wartości zapewniającej utrzymanie wymaganej temperatury w pomieszczeniu.

Regulator temperatury w pomieszczeniu posiadał będzie również ograniczenie nie dopuszczające do spadku wydatku powietrza nawiewanego poniżej 30% jego wydajności. Jest to niezbędna ilość powietrza przepływająca przez silnik przy jego maksymalnym obciążeniu. Na zewnątrz budynku przewidziano czujnik temperatury zewnętrznej, z którego sygnał wyprowadzony będzie do regulatora w pomieszczeniu agregatu.

Wykorzystując znaczne ilości ciepła jakie będzie usuwane z pomieszczenia agregatów wraz z powietrzem wentylacyjnym regulator przy pomocy przepustnic rozdzielał będzie wywiewane ogrzane powietrze częściowo zawracając je do pomieszczenia a częściowo na zewnątrz budynku. W okresie zimowym temperatura w hali agregatów będzie utrzymywana na poziomie 10°C. W okresie zimowym oraz przejściowym, gdy temperatura w hali agregatów zacznie spadać poniżej 10°C regulator rozpocznie otwieranie przepustnicy recyrkulacyjnej przy pomocy siłownika liniowego, w który wyposażona została przepustnica. Gdy przepustnica recyrkulacyjna zostanie otwarta w 100 % a temperatura powietrza w hali nadal będzie poniżej 10°C regulator nada sygnał do przepustnicy na kanale wywiewnym i rozpocznie się jej zamykanie aż do momentu uzyskania w hali agregatów żądanej temperatury. Przepustnica recyrkulacyjna pozostanie w tym czasie całkowicie otwarta.

5.7.2. Opis przyjętych rozwiązań - wentylacja grawitacyjna.

Wentylacja grawitacyjna w pomieszczeniu agregatorowi..

W okresie postoju agregatu /planowane przeglądy i remonty/, kiedy wentylacja mechaniczna jest wyłączona, wywiew powietrza z agregatorowi przewidziano poprzez 2 wywietrzaki dachowe typ C Dn=250mm ustawiony na podstawie dachowej typ B=II Dn=250mm /jeden istniejący/.

Nawiew powietrza do pomieszczenia poprzez infiltrację w drzwiach do pomieszczenia.

5.8. Wytyczne wykonania, montażu i odbioru, znakowania rur, malowania oraz izolacji cieplnej rurociągów.

5.8.1. Wymagania i warunki wykonania, montażu i odbioru.

Wykonać 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.

5.8.2. Klasa rurociągów.

Wszystkie rurociągi należy zaliczyć do 4 klasy jakości wg PN-92/M-34031, pracujące przy dopuszczalnym ciśnieniu roboczym do 1,6MPa i temperaturze roboczej poniżej 200st.C.

5.8.3. Czynnik, parametry pracy i wysokość ciśnienia próby wodnej.

L.P.	Czynnik	Ciśnienie rob. Pmax. (bar)	Temp. robocza Tmax. (st.C)	Ciśnienie próbne (bar)
1.	Woda grzewcza max	6,0	95	9,0

Instalacja wraz z urządzeniami w agregatorowni, po zmontowaniu winna być poddana próbie hydraulicznej na ciśnienie j.w. oraz na gorąco na ciśnienie robocze.

Próby instalacji połączyć z płukaniem instalacji przy min. Prędkości wypływu wody $v=1,5\text{m}/\text{sek}$.

Z próby ciśnieniowej wyłączyć agregaty, naczynie zbiorcze i zawory bezpieczeństwa.

Próby i płukanie instalacji potwierdzić wpisem do dziennika budowy.

5.8.4. Materiał, spawanie rurociągów.

Instalację technologiczną grzewczą agregatorowni, należy wykonać z rur stalowych czarnych gat. R 35 ze szwem wg PN-84/H-74200 łączonych przez spawanie.

Rozdzielacze instalacyjne wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219.

Końcówki rur przygotować do spawania zgodnie z KER-80/1.41 i KER-80/1.42.

Klasa jakości złącz spawanych 4 wg PN-89/M-69777.

5.8.5. Montaż rurociągów, armatury pomiarowej.

Rurociągi technologiczne grzewcze układać ze spadkiem 3-5% w kierunku króćców odwadniających (spustowych). W najwyższych punktach instalacji należy montować odpowietrzenia, a w najniższych spusty wody z instalacji.

Odpowietrzenia i spusty odprowadzać do rurociągów spustowych lub kanalizacji poprzez lejek spustowy. Armaturę spustową i odpowietrzającą należy montować w miejscach dostępnych do obsługi i w bezpiecznej odległości od lejków spustowych. Maksymalne odległości między podparciami na odcinkach poziomych rurociągów wodnych winne wynosić:

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

W przypadku montażu armatury na poziomych odcinkach, odległości podparć należy zmniejszyć, uwzględniając jej ciężar.

Jako zamocowania rurociągów należy stosować zawieszenia dwucięgniowe poziome wg KER-75/8.34, i pionowe wg KER-75/8.35. Przejścia rur przez przegrody budowlane /ściany/ wykonać jako luźne wg KER-75/8.57.

Armaturę AKPiA montować na rurociągach w miejscach dostępnych dla obsługi. Mocowania termometrów należy wykonać wg BN-66/2215-01 i wg karty informacyjnej zamocowania termometru C-16.9. Manometry należy montować poprzez rurkę syfonową i zawór manometryczny, zgodnie z DTR tych urządzeń.

5.8.6. Ochrona przed korozją.

Po pomyślnie wykonanej próbie szczelności rurociągi grzewcze przed pomalowaniem należy oczyścić do 3-go stopnia czystości wg PN-70/H-97050 zgodnie z metodami podanymi w normie PN-70/H-97051.

Ochronę przed korozją – malowanie 2-3 krotne farbą miniową wg karty katalogowej producenta przewidzianej do ochrony przed korozją rurociągów cieplnych o temp. czynnika grzejącego do 150st.

W podobny sposób zabezpieczyć obejmy oraz podpory pod rurociągi.

5.8.7. Izolacja cieplna rur.

Po zmontowaniu instalacji i przeprowadzeniu próby wodnej na urządzeniach i rurociągach należy założyć izolację cieplną. Rurociągi należy zaizolować termicznie zgodnie z normą PN-B85-02421:2000.

Izolację rurociągów przewidziano wykonać otulinami z wełny mineralnej z okryciem płaszczem ochronnym z blachy aluminiowej gr.0,75mm.

Grubość izolacji dla poszczególnych średnic przewodów i temperatur zestawiono poniżej:

Parametry wody grzewczej	90stC	70stC
Średnica przewodów Dn /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.

5.8.8. Kanał spalinowy z agregatu.

Kanał spalinowy z agregatu odprowadzający gazy o temp. <500stC w nadciśnieniu do wymiennika spaliny/woda **HB** należy wykonać z rur i kształtek stalowych nierdzewnych Dz=323,9x3,0m /materiał 1.4571/ wg PN-EN 10088, łączonych poprzez spawanie łukowe w osłonie argonu /metoda TIG/.

5.8.9. Izolacja cieplna kanału spalinowego.

Kanał spalinowy po wykonaniu należy zaizolować termicznie otuliną ROCKWOOL 2x100mm i okryć płaszczem z blachy aluminiowej gr.0,8mm.

Podobną izolację cieplną przewidzieć na wymienniku spaliny woda.

6.0. Instalacja wodno-kanalizacyjna w agregatoroni.

6.1. Instalacja wodna..

Projektowane pomieszczenie agregatorowi nie wymaga doprowadzenia wody zimnej, która znajduje się na hali kotłów w pomieszczeniach sanitarnych i socjalnych.

6.2. Instalacja kanalizacyjna.

W pomieszczeniu agregatorowi w miejsce istniejącego wpustu podłogowego Dn=75mm przewiduje się zamontować nowy ze stali nierdzewnej z syfonem i odpływem pionowym, który podłączony jest do istniejącej kanalizacji sanitarnej w budynku. Z uwagi na możliwość zrzutu wody gorącej z projektowanych urządzeń /zawory bezpieczeństwa, spust/ należy dokonać zrzutu wody gorącej do istniejącej rury stalowej Dn=80mm przebiegającej nad posadzką wzdłuż hali kotłów do której podłączone są zrzuty kotłowe. Rura zrzutowa podłączona jest do studzienki schładzającej w części piwnicznej, skąd po wychłodzeniu wód następuje odprowadzenie ich do kanalizacji zewnętrznej.

7.0. Ochrona przeciwpożarowa agregatorowi zasilanej gazem.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami p.poż. pomieszczenie agregatorowni zasilanej gazem ziemnym zalicza się do pomieszczeń nie zagrożonych wybuchem /obciążenie ogniowe do 500MJ/m2-klasa „E” odporności ogniowej.

W agregatorowni i kotłowni winien znajdować się sprzęt gaśniczy tj.

- koc gaśniczy,

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

Drzwi do agregatorowni uchylne umożliwiające wprowadzenie agregatua , o szerokości 2,4m i wys. 2,50mm mające bezpośrednie połączenie z zewnątrz, jako podstawowe wyjście ewakuacyjne bez wymogów odporności ogniowej, drugie wyjście ewakuacyjne w pomieszczeniu kotłowni poprzez drzwi wewnętrzne o szer. 0,9m bez wymogów odporności ogniowej.

Ściany i stropy w pomieszczeniu agregatorowi z odpornością ogniową co najmniej 60-cio minutową.

W pomieszczeniu agregatorowi i kotłowni przewidziano dodatkowo montaż detektorów gazowych wykrywających ewentualne nieszczelności instalacji (metan), powodując natychmiastowe odcięcie dopływu paliwa przez głowicę gazową ZM .

Odblokowanie głowicy gazowej może nastąpić tylko ręcznie, po uprzednim usunięciu przyczyny nieszczelności instalacji. Przy uszkodzeniu czujnika gazowego obecności metanu ewentualne nieduże nieszczelnościach instalacji winne być usuwane z pomieszczenia poprzez projektowaną wentylację grawitacyjną.

8.0. Wytyczne branżowe.

Wytyczne budowlane

- wykonać ścianę wewnętrzną w hali kotłów wydzielając pomieszczenie agregatorowi, fundamenty pod urządzenia,

- przed wprowadzeniem agregatu dokonać wzmocnienie stropu wg dostarczonych obciążeń,
- wykonać fundament pod agregat i zestaw wymiany ciepła HRS,
- wykonać mocowanie chłodnicy wentylacyjnej na dachu budynku,
- wykonać mocowania dla tłumika akustycznego i zespołów wentylacyjnych,
- wykonać otwory w dachu i ścianie zewnętrznej w celu wyprowadzenia kanałów wywiewnych i nawiewnych.

Wytyczne elektryczne.

- doprowadzić zasilanie elektryczne do projektowanych urządzeń w agregatorowi,
- wykonać zasilanie i sterowanie układu wentylacji nawiewno – wywiewnej,

Wytyczne bhp

- Pomieszczenia socjalne znajdują się w istniejącym budynku kotłowni; ich powierzchnia zapewnia właściwe warunki bytowe
- Sanitariaty zlokalizowane są j.w. a ich ilość zapewnia wymogi Dz. U. 75/2002 i Rozporządzenia Ministra Infrastruktury o ogólnych warunkach BHP
- W przypadku obsługi generatora w czasie jego pracy wejście do pomieszczenia agregatorowi odbywać się może tylko po założeniu słuchawek ochronnych; niezbędne jest więc umieszczenie na drzwiach tabliczek ostrzegawczych „wejście w słuchawkach”

9.0. Uwagi końcowe.

Dopuszcza się stosowanie zamiennych elementów wyposażenia elektrociepłowni, pod warunkiem zachowania parametrów i wymagań technicznych zawartych w dokumentacji. Stosowanie zamiennych urządzeń należy uzgodnić z projektantem.

Niedopuszczalne są zmiany elementów wyposażenia silników energii skojarzonej, mające wpływ na obniżenie bezpieczeństwa pracy elektrociepłowni oraz zwiększające zagrożenie środowiska

Dla prawidłowego działania niezbędny 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 uprawnione służby eksploatacyjne.

Całość prac montażowych i odbiór robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych T2. Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

10.0. Współpraca agregatu z istniejącą instalacją grzewczą –wprowadzone zmiany w istniejącym układzie cieplnym.

Ciepło odzyskiwane z projektowanego ko generatora w postaci wody grzewczej o stałych parametrach $T_z/T_p=90/70^{\circ}\text{C}$ w ilości $Q_k=949\text{kW}$ podłączone zostanie do istniejącego układu grzewczego w kotłowni wodnej. Włączenie do instalacji dokonać poprzez projektowane w tym celu sprzęgło hydrauliczne dla ko generatora zabudowane w pomieszczeniu agregatu

/SH2/ z jednej strony, podłączone do rurociągu ciepła technologicznego i sprzęgła /SH1/ kotłów wodnych z drugiej strony. Pomiar ilości ciepła przekazywanego z układu kogeneracji do sieci poprzez dobrany licznik ciepła /LC1/.

Dane ciepłomierza:

- typ MULTICAL 601 67-A-0-20-2-C-1-4 z przetwornikiem ULTRAFLOW typ 65-S/R Dn80,
- moduł BASE M-Bus slave +wejście impulsowe,
- czujniki temperatury Pt500 dł.65mm z kablem dł. 5m

Szczegółowe dane ciepłomierza wg **Zał. Nr 3** /Projekt Budowlany/.

Taki sposób włączenia kogeneratora do instalacji umożliwia bardzo elastyczny i przejrzysty sposób prowadzenia regulacji instalacji z wykorzystaniem wszystkich dostępnych źródeł ciepła w kotłowni o zróżnicowanych parametrach wody grzewczej.

10.1. Instalacja grzewcza c.o. o parametrach wody grzewczej $T_z/T_p=90/70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Wodą grzewczą o tym parametrze zasilana jest obecnie instalacja c.o. szpitala w sezonie zimowym i taki parametr wody zostanie zachowany docelowo.

Projektowany ko generator pracujący w układzie całorocznym umożliwi wykorzystanie całej odzyskiwanej mocy cieplnej na potrzeby grzewcze szpitala.

Z uwagi na to że potrzeby cieplne szpitala /ok. 3,0MW moc zamówiona/ przewyższają możliwy odzysk ciepła z agregatu, pozostałą moc należy dostarczyć:

- a/ z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez węzeł wymiennikowy jak dotychczas,
- b/ z istniejącej kotłowni wodnej opalanej gazem ziemnym lub olejem opałowym.

10.2. Instalacja c.t. o parametrach wody grzewczej $T_z/T_p=100/65\text{ }^{\circ}\text{C}$ / docelowo $90/70\text{ }^{\circ}\text{C}$ /.

Ciepło technologiczne w postaci wody grzewczej o parametrach $T_z/T_p=100/65\text{ }^{\circ}\text{C}$ docelowo $90/70\text{ }^{\circ}\text{C}$ dostarczane jest całorocznie dla potrzeb wentylacji i klimatyzacji z istniejących kotłów wodnych o dopuszczalnej temperaturze zasilania $T_z=120\text{ }^{\circ}\text{C}$.

W okresie letnim dla w/w potrzeb wykorzystać będzie można ciepło dostarczane z agregatu, które w postaci wody grzewczej o parametrach $T_z/T_p=90/70\text{ }^{\circ}\text{C}$ „dogrzewane” jest poprzez kotły wodne do wymaganej temperatury wody zasilającej $T_z=100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Docelowy układ zasilania c.t. przewiduje osiągnięcie parametrów wody $T_z/T_p=90/70\text{ }^{\circ}\text{C}$, ograniczający załączanie się kotłów wodnych dla dogrzewania wody, a jedynie uzupełniających deficyt ciepła technologicznego.

Alternatywnym rozwiązaniem dostawy c.t. dla wentylacji i klimatyzacji będzie poddany modernizacji istniejący węzeł wymiennikowy c.o. składający się z podwójnego zestawu równolegle połączonych wymienników płytowych /1 zestaw rezerwowo o mocy $Q=4,1\text{ MW}$ /. Odłączenie 1-go zestawu wymienników po stronie instalacyjnej umożliwi powstanie 2 węzłów wymiennikowych dla celów c.o. i c.t. o zróżnicowanych parametrach wody grzewczej /I etap modernizacji/.

Węzeł c.t. podłączony równolegle do instalacji grzewczej z kotłami wodnymi stanowić będzie alternatywne źródło zasilania do współpracy z kogeneratorem.

O wyborze źródła decydować będą koszty jednostkowe dostawy ciepła w określonym okresie spalając gaz ziemny/olej w kotłach wodnych, lub dostawa ciepła sieciowego poprzez węzeł wymiennikowy.

Pomiar ilości ciepła dostarczanego z PEC nastąpi poprzez dobrany licznik ciepła /LC2/ - wymiana istniejącego, umożliwiającego zdalny odczyt.

Dane ciepłomierza:

- typ MULTICAL 601 67-A-0-20-2-C-1-4 z przetwornikiem ULTRAFLOW typ 65-S/R Dn100,
 - moduł BASE M-Bus slave +wejście impulsowe,
 - czujniki temperatury Pt500 dł.65mm z kablem dł. 5m
- Szczegółowe dane ciepłomierza wg **Zał. Nr 4** /Projekt Budowlany/.

10.3. Instalacja przygotowania c.w.u. .**Stan istniejący**

Ciepła woda użytkowa o temp. 55 °C dla potrzeb szpitala zmagazynowana jest w czterech zasobnikach pionowych o poj. $V=10\text{m}^3$ każdy zasobnik połączonych szeregowo. Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.w.u. określono w wysokości $Q_{c.w.u.}=1,2\text{MW}$ dla którego dobrane zostały 2 zestawy wymienników płytowych (1 rezerwa) o mocy $Q=0,73\text{MW}$ każdy wymiennik płytowy.

Wymienniki zasilane są wodą grzewczą o parametrach 70/35 °C , obniżaną na zaworze mieszającym przed wymiennikiem z temp. wody kotłowej $T_k=100\text{°C}$, zaś dodatkowym zabezpieczeniem temperatury c.w.u. jest zawór bezpośredniego działania nastawiony na temp. 60 °C.

Oprócz wymienników wodnych dla potrzeb c.w.u. w kotłowni przewidziano wymienniki para/woda z kotłów parowych dostarczające czynnik grzewczy o parametrach 120/90 °C dla wymienników wodnych jak poprzednio.

Układ ten z uwagi na likwidację kotłów parowych nie będzie wykorzystany i przeznaczony do demontażu.

Stan projektowany.

Dane wyjściowe do obliczeń:

- ilość łóżek/pacjentów w szpitali $N=800$
- wskaźnik zużycia c.w.u. = 180l/dobę /łóżko/
- średnie dobowe zużycie c.w.u.
 $G_{sr} = 180 \times 800 = 144\,400\text{kg/dobę}$ / wg rejestru za 2008r wynosi $Grz=38900 - 57\,600\text{kg/d}$ /
- średnie godz. zużycie c.w.u.
 $G_{h sr} = 144\,400/24 = 6\,000\text{ kg/h}$
- współczynnik nierównomierności godzinowej dla szpitali ogólnych wynosi:
 $K_h=1,6$ dla 1000 łóżek,
 $K_h=2,0$ dla 200 łóżek
 przyjęto dla wymiarowania źródła ciepła $K_h=2,0$
- wymagana moc wymiennika ciepła

$$Q_{c.w.u.} = 2 \times 6000 \times 4,2 \times (55-5) \times 3600^{-1} = \mathbf{700kW}$$

Istniejący podwójny zestaw 2 wymienników płytowych o mocy $Q=0,73\text{MW}$ każdy wymiennik winien pokryć max. zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.w.u.

Z dalszej eksploatacji należy wyłączyć 4 zasobniki c.w.u. $V=10\text{m}^3$, które obecnie generują straty ciepła i zastąpić nowymi zasobnikami o poj. $V=6,0\text{m}^3$ każdy.

Wymienniki c.w.u. po modernizacji układu grzewczego zasilane mogą być ciepłem z:

- agregatu ko generacyjnego,
- kotłów wodnych,
- ciepłem z m.s.c. poprzez zmodernizowany węzeł wymiennikowy c.t. przy parametrze czynnika grzewczego $T_z/T_p= 90/70\text{°C}$ jako optymalnego dla całego układu grzewczego kotłowni i agregatorowi.

UWAGA:

Przeprowadzana modernizacja źródła ciepła wykorzystuje istniejące urządzenia do dalszej pracy – głównie wymienniki, pompy, armatura regulacyjna.

Z uwagi na 15-to letnią pracę w/w urządzeń zaleca się dokonanie jej sukcesywnej wymiany na nowe odpowiadające parametrom wody dla etapu przejściowego i docelowego modernizacji źródła ciepła.

Dobory podstawowych urządzeń zamiennych przedstawiono w Zał. Nr 15-22.

Opracował:

Załącznik Nr 1

Wykaz urządzeń technologicznych i armatury przyjęty do oznaczeń na Rys. „Modernizacja źródła ciepła i energii dla SPZOZ WSS w Rybniku”

Ozn.	Typ urządzenia	Dane techniczne	Uwagi	Ilość
AG HRS	Agregat prądotwórczy V8 (80/70 ⁰ C) wypożarty w instalację gazową przeznaczoną do spalania gazu ziemnego z układem odzysku ciepła z bloku silnika	Dane silnika: <i>Typ spalania:</i> silnik gazowy z zapłonem iskrowym przystosowany do spalania gazu ziemnego wysokometanowego $H_u=9,5-10,5\text{kWh/Nm}^3$ <i>Zasada działania:</i> 4-suwowy z turbodoładowaniem <i>Liczba cylindrów:</i> V8 <i>Prędkość:</i> 1500 obr/min <i>Moc:</i> 880kW wg ISO 3046 Całkowity pobór 2055kW <i>Zużycie gazu:</i> 205,5m ³ /h dla LHV=10kWh/m ³ <i>Zużycie oleju:</i> 0,3 g/kWh _{mech} Dane elektryczne: <i>Moc pozorna:</i> 1175kVA <i>Moc nominalna:</i> 849kW _{el} <i>Napięcie:</i> 230/400V; 50Hz <i>Sprawność el:</i> 41,3% <i>Stopień ochrony:</i> IP23 Dane cieplne: <i>Moc cieplna:</i> 484kW <i>Temperatura:</i> 80/70 ⁰ C <i>Ciśnienie:</i> 0,6MPa <i>Opory przepływu:</i> 50kPa <i>Przepływ wody:</i> 43m ³ /h <i>Mieszanka paliwowa</i> 50kW <i>Temperatura</i> 42,2/40stC <i>Sprawność termiczna:</i> 46,2% Spaliny: <i>Spaliny mokre:</i> 4512kg/h <i>Temp. spalin</i> 451st.C <i>Dopuszczalne podciśnienie w module:</i> 5,0kPa <i>Odzysk ciepła ze spalin:</i> 465kW <i>Temperatura wody:</i> 80/90 ⁰ C Emisja spalin: <i>NO_x jako NO₂:</i> < 500mg/m ³ <i>CO:</i> < 1000mg/m ³ <i>Ciężar:</i> 8900kg <i>Przylączy:</i> Gaz. 80mm Ciepło 100mm Mieszanka paliwowa 50mm Spaliny 250mm		1 kpl.

PROJEKT WYKONAWCZY – Tom III Projekt instalacyjny agregatorowi i kotłowni

Ozn.	Typ urządzenia	Dane techniczne	Uwagi	Ilość
HB	Wymiennik ciepła płaszczowo-rurowy odzysku ciepła ze spalin	<p><i>Moc cieplna 465kW</i></p> <p>Przepływ spalin:</p> <ul style="list-style-type: none"> - temp. wejścia 451stC, - temp. wyjścia 120stC - przepływ masowy 4512kg/h - opór przepływu spalin 2,1kPa - średnica wlot/wylot Dn=300mm - poj. płaszcza 414l <p>Strona zimna woda:</p> <ul style="list-style-type: none"> - temp. wejścia 80stC, - temp. wyjścia 90stC - przepływ masowy 39,86T/h - opór przepływu 17kPa - średnica wlot/wylot Dn=80mm - ciśnienie dopuszczalne 6,0 bara - ciężar całk. wymiennika 860kg 		1 kpl.
NK	Wymiennik ciepła płytowy skręcany woda/glikol chłodzenia układu	<p><i>Moc cieplna 950kW</i></p> <p>Strona gorąca woda:</p> <ul style="list-style-type: none"> - temp. wejścia 90stC, - temp. wyjścia 70stC - przepływ masowy 40,75T/h - opór przepływu 44kPa - ilość płyt w ramie 56szt - pow. wymiany ciepła 14,04m² <p>Strona zimna glikol:</p> <ul style="list-style-type: none"> - temp. wejścia 55stC, - temp. wyjścia 80stC - przepływ masowy 36,67T/h - opór przepływu 39kPa - średnica wlot/wylot Dn=80mm - ciężar całk. wymiennika 453kg 		1 kpl.
ASD	Tłumik akustyczny Dn=800 wyk. Z	<p><i>Temperatura spalin 451stC</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - średnica DN=300mm Dz=800mm - długość całkowita Lc=5210mm - redukcja hałasu 45dB(A) <p>Ciężar: 640kg</p>		1 szt.
PA	Pompa obiegowa agregatu	<p>Q = 42,0m³/h</p> <p>H = 21,0m H₂O</p> <p>PN= 1,6MPa</p> <p>Tmax. = 120⁰C</p> <p>Moc P2: 4,0kW</p> <p>Zasil.: 3x220-240V/380-415YV</p> <p>Dn=65mm</p> <p>Masa: 89,1kg</p>		1 szt.+ (1 rez)
PG2	Pompa chłodzenia agregatu /obieg glikolu/	<p>Q = 35,5m³/h</p> <p>H = 14,2m H₂O</p> <p>PN= 1,6MPa</p> <p>Tmax. = 120⁰C</p> <p>Moc P2: 3,0kW</p> <p>Zasil.: 3x380-415D V</p> <p>Dn=65mm</p> <p>Masa: 84,2kg</p>		1 szt.+ (1 rez)

PROJEKT WYKONAWCZY – Tom III Projekt instalacyjny agregatorowi i kotłowni

Ozn.	Typ urządzenia	Dane techniczne	Uwagi	Ilość
SH-1	Sprzęgło hydrauliczne SH9/200/400	<ul style="list-style-type: none"> - przepływ $G_{max}=82\text{m}^3/\text{h}$ - pojemność $V=234\text{l}$, - średnica sprzęgła $D_z=406\text{mm}$ - wysokość całkow. $H_c=2879\text{mm}$ - kołnierze $D_n=200\text{mm}$ - ciśnienie $1,6\text{MPa}$ - $T_{maxc.}=110\text{stC}$ - waga 160kg 		1 szt.
SH-2	Sprzęgło hydrauliczne SH7/150/300	<ul style="list-style-type: none"> - przepływ $G_{max}=47\text{m}^3/\text{h}$ ($\Delta T=20\text{stC}$) - pojemność $V=118\text{l}$, - średnica sprzęgła $D_z=324\text{mm}$ - wysokość całkow. $H_c=2307\text{mm}$ - kołnierze $D_n=150\text{mm}$ - ciśnienie $1,6\text{MPa}$ - $T_{maxc.}=110\text{stC}$ - waga 85kg 		1 szt.
CH-1/ CH-2	Dwusekcyjna chłodnica wentylatorowa	<p><i>Chłodzenie agregatu</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - moc cieplna $HT=950\text{kW}$ - przepływ mieszaniki $G=36,1\text{m}^3/\text{h}$ - temp. zas. $T_z=80\text{stC}$ - temp. powr. $T_p=55\text{stC}$ - spadek ciśnienia 61kPa - ilość wentylatorów 8 - pojemność wymiennika 178l - średnica przyłącza $D_n=80\text{mm}$ <p><i>Chłodzenie mieszanki</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - moc cieplna $HL=50\text{kW}$ - przepływ mieszaniki $G=22\text{m}^3/\text{h}$ - temp. zas. $T_z=42,2\text{stC}$ - temp. powr. $T_p=40\text{stC}$ - spadek ciśnienia $8,0\text{kPa}$ - pojemność wymiennika 57l - średnica przyłącza $D_n=65\text{mm}$ * moc zainst. na wentyl. $N=1,1\text{kW}$ * prąd $400\text{V}/50\text{Hz}-3,5\text{A}$ * prędkość obr. – $905\text{obr}/\text{min}$ * poziom hałasu (10m) $-60,2\text{dB(A)}$ * ciężar całkowity 1200kg 		1 kpl.
NW2	Naczynie wzbiorcze przeponowe chłodzenia agregatu typu N 35	<ul style="list-style-type: none"> - moc źródła 950kW - temp. $T_z=85\text{stC}$ - temp. $T_p=55\text{stC}$ - poj. instalacji $V_A=328\text{l}$ - naczynie N 35 $P_o=3,0\text{bara}$ - złączka $SU\ 3/4''$ 		1 kpl.
ZB-2	Zawór bezpieczeństwa sprężynowy pełno skokowy $D_n=40/65\text{mm}$ fig. 901	<ul style="list-style-type: none"> - przepływ wymag. $G=36,1\text{T}/\text{h}$ - średnica $D_n=40\text{mm}$, - przepływ $G=50,9\text{T}/\text{h}$ - siedlisko: $d_o=36\text{mm}$; $F_o=1018\text{mm}^2$ - ciśnienie otwarcia $P_o=3,0\text{bara}$ - sprężyna $2,6-3,6\text{ bara}$ 	ARI	1 szt.

PROJEKT WYKONAWCZY – Tom III Projekt instalacyjny agregatorowi i kotłowni

Ozn.	Typ urządzenia	Dane techniczne	Producent	Ilość
ZB-1	Zawór bezpieczeństwa sprężynowy pełno skokowy Dn=32/50mm fig. 901	<ul style="list-style-type: none"> - przepływ wymag. G=42 T/h - średnica Dn=32mm, - przepływ G=46,7 T/h - siedlisko: do=29mm; Fo=661mm² - ciśnienie otwarcia Po=6,0bara - sprężyna 5,6-6,4 bara 	ARI	1 szt.
ZM-1	Zawór trójdrogowy mieszający z siłownikiem	Zawór: D _N = 100mm K _{VS} =160 ³ /h Materiał GG-25 Strata ciśnienia Δp =20kPa P _N = 1,6MPa T _{max.} =110 ⁰ C Siłownik: PREMIO 5kN Czas przesuwu 78,9 (50Hz) Sygnał wejściowy Y=0-10V		1 kpl.
ZR-2	Zawór trójdrogowy rozdzielający z siłownikiem	Zawór: D _N = 100mm K _{VS} =95m ³ /h Materiał GG-25 Strata ciśnienia Δp =20kPa P _N = 1,6MPa T _{max.} =100 ⁰ C Siłownik: PREMIO 5kN Czas przesuwu 30 (50Hz) Sygnał wejściowy – 3 punktowy		1 kpl.
ZM-3	Zawór trójdrogowy mieszający z siłownikiem	Zawór: D _N = 200mm K _{VS} =400m ³ /h Materiał GG-25 Strata ciśnienia Δp =20kPa P _N = 1,6MPa T _{max.} =110 ⁰ C Siłownik: PREMIO 15kN Czas przesuwu 128,2 (50Hz) Sygnał wejściowy – 3 punktowy		1 kpl.
LC-1	Ciepłomierz z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu Ultraflow 65-S/R Dn=80mm	<ul style="list-style-type: none"> - przepływ max =42m³/h - przepływ min. 7,95m³/h - przepływ nominalny Q_n=40m³/h - przetwornik Ultraflow 65-S/R Dn 80, - przelicznik MULTICAL 601 typ 67-A-0-20-2-C-1-4, - czujniki temp. Pt500 dł 65mm z kablem 5m i tulejami zanurzeniowymi - moduł BASE M-Bus slave + wejście impulsowe 	Kamstrup	1 kpl.

PROJEKT WYKONAWCZY – Tom III Projekt instalacyjny agregatorowi i kotłowni

Ozn.	Typ urządzenia	Dane techniczne	Producent	Ilość
LC-2	Ciepłomierz z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu Ultraflow 65-S/R Dn=100mm	<ul style="list-style-type: none"> - przepływ max =48,9m³/h - przepływ min. 6,0m³/h - przepływ nominalny Q_n=60,0m³/h - przetwornik Ultraflow 65-S/R Dn 100, - przelicznik MULTICAL 601 typ 67-A-0-20-2-C-1-4, - czujniki temp. Pt500 dł 140mm z kablem 5m i tulejami zanurzeniowymi - moduł BASE M-Bus slave + wejście impulsowe 	Kamstrup	1 kpl.
LC-3	Ciepłomierz z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu Ultraflow 65-S/R Dn=150mm	<ul style="list-style-type: none"> - przepływ max =172,243/h - przepływ min. 16,34m³/h - przepływ nominalny Q_n=150,0m³/h - przetwornik Ultraflow 65-S/R Dn 150, - przelicznik MULTICAL 601 typ 67-A-0-20-2-C-1-4, - czujniki temp. Pt500 dł 140mm z kablem 5m i tulejami zanurzeniowymi - moduł BASE M-Bus slave + wejście impulsowe 	Kamstrup	1 kpl.
ZR	Zawór kołnierzowy stałego przepływu Dn=100mm z funkcją odcinania i pomiaru	<ul style="list-style-type: none"> - średnica zaworu Dn=100mm - materiał – żeliwo GG25 - Tmax=130stC - ciśnienie max 1,6MPa - Kvobl=96,6m³/h - nastawa wstępna na zaworze 7 		1 kpl.
ZOE	Przepustnica między kołnierzowa Dn=250mm z miękkim uszczelnieniem z napędem elektrycznym	<ul style="list-style-type: none"> - średnica przepustnicy Dn=250mm - Tmax.=130stC - Pn=16bar - czas otwarcia 10sek. - zasilanie 230V 50Hz 		2 kpl
ZOE"	Przepustnica między kołnierzowa Dn=200mm z miękkim uszczelnieniem z napędem elektrycznym	<ul style="list-style-type: none"> - średnica przepustnicy Dn=200mm - Tmax.=130stC - Pn=16bar - czas otwarcia 26sek. - zasilanie 230V 50Hz 		2 kpl
Z1	Przepustnica międzykołnierzowa z miękkim uszczelnieniem i dyskiem z żeliwa sferoidalnego EN-Js1030 Dn=200mm	<ul style="list-style-type: none"> -średnica Dn=200mm -ciśnienie PN=16bar - Tmax.=130stC 		5 szt
Z2	J.w. lecz Dn=150mm	<ul style="list-style-type: none"> -średnica Dn=150mm -ciśnienie PN=16bar - Tmax.=130stC 		3 szt

PROJEKT WYKONAWCZY – Tom III Projekt instalacyjny agregatorowi i kotłowni

Ozn.	Typ urządzenia	Dane techniczne	Uwagi	Ilość
Z3	Przepustnica międzykołnierzowa z miękkim uszczelnieniem i dyskiem z żeliwa sferoidalnego EN-Js1030 Dn=125mm	-średnica Dn=100mm -ciśnienie PN=16bar - Tmax.=130stC		2szt
Z4	Przepustnica międzykołnierzowa z miękkim uszczelnieniem i dyskiem z żeliwa sferoidalnego EN-Js1030 Dn=100mm	-średnica Dn=100mm -ciśnienie PN=16bar - Tmax.=130stC		8 szt
Z5	Przepustnica międzykołnierzowa z miękkim uszczelnieniem i dyskiem z żeliwa sferoidalnego EN-Js1030 Dn=80mm	-średnica Dn=80mm -ciśnienie PN=16bar - Tmax.=130stC		6 szt
Z6	Przepustnica międzykołnierzowa z miękkim uszczelnieniem i dyskiem z żeliwa sferoidalnego EN-Js1030 Dn=65mm	-średnica Dn=65mm -ciśnienie PN=16bar - Tmax.=130stC		4 szt
Fs-1	Filtr siatkowy typu Fs-1 D _N 100mm	D _N 100mm P _N 1,6MPa Fig.10.050		2 szt
ZZ-1	Zawór zwrotny sprężynowy międzykołnierzowy Dn=100mm	Dn=100mm P _N 1,6MPa Tmax=130stC		3 szt
KW-1 KW-2 KW-3	Kocioł wodny UT 1900kW LOOS z palnikiem gaz/olej	-moc cieplna Q=1,9MW, - Tmax.120stC	Istniejące palniki do wymiany wg Zał. Nr 15	3 kpl
PK-1 PK-2 PK-3	Pompa kotłowa mieszająca		Istniejąca do wymiany wg Zał. Nr 17	3 kpl
Wc.o.	Wymienniki ciepła płytowe skręcane typ CT 230-GP8 Cetetherm	- moc cieplna Qc.o.=4,1MW - Dn=150mm - PN=16bar - ilość płyt 168 - opór po stronie pierw. $\Delta p=2,6\text{kPa}$ - opór po stronie wtórnej $\Delta p=18\text{kPa}$	Istniejące do wymiany wg Zał. Nr 16	2 kpl 1 kpl
Pc.o.	Pompa obiegu c.o.	- wydajność V=125m ³ /h - podnoszenie Hp=18mśł.w. - obroty n=1500obr/min	Istniejąca do wymiany wg Zał. Nr 18	3 szt 2 szt
Wc.t.	Wymienniki ciepła płytowe skręcane typ CT 230-GP8 Cetetherm	- moc cieplna Qmax..=4,1MW - Dn=150mm - PN=16bar - opór po stronie pierw. $\Delta p=13\text{kPa}$ - opór po stronie wtórnej $\Delta p=5,0\text{kPa}$	Istniejące do wymiany wg Zał. Nr 16	2 kpl 1 kpl
O	Odmulacz sieciowy typ OISm 700/200 wlk.7	- PN=16bar	Istniejący	1 szt

PROJEKT WYKONAWCZY – Tom III Projekt instalacyjny agregatorowi i kotłowni

Ozn.	Typ urządzenia	Dane techniczne	Uwagi	Ilość
Wcwu1 Wcwu2	Wymienniki ciepła płytowe skręcane typ CT 100-GP8 Cetetherm	- moc cieplna $Q_{c.o.}=4,1\text{MW}$ - $D_n=150\text{mm}$ - $P_N=16\text{bar}$ - ilość płyt 83	Istniejące do wymiany wg Zał. Nr 16	2 kpl
Pc.t.1,2	Pompa ciepła technologicznego	- typ LP-100/160-125 - $Q=87\text{m}^3/\text{h}$ - $H_p=27\text{m}^3/\text{h}$ - $n=2900\text{obr}/\text{min}$	Istniejące do wymiany wg Zał. Nr 19	2 kpl
Pc.w.1 Pc.w.2	Pompa wymiennika ciepłej wody użytkowej	- Typ UMC 80-60 - moc $N=0,95\text{kW}$	Istniejąca GRUNDFOS do wymiany wg Zał. Nr 20	2 szt
PŁ-1 PŁ-2	Pompa ładująca zasobnik c.w.u.	- Typ UMC 80-60 - moc $N=0,95\text{kW}$ /wyk. brąz/	Istniejąca GRUNDFOS do wymiany wg Zał. Nr 22	2 szt
PC-1 PC-2	Pompa cyrkulacyjna c.w.u.	- Typ UPC 40-120 - moc $N=0,54\text{kW}$ /wyk. brąz/	Istniejąca GRUNDFOS do wymiany wg Zał. Nr 21	2 szt
PU	Pompa uzupełniająco-stabilizująca		Istniejąca do wymiany	2 szt
ZW-1 ZW-2	Zasobnik c.w.u.	$V=6,0\text{m}^3$ $P_n=1,0\text{MPa}$	Istniejące /4-ry odłączyć/ do wymiany na $V=6,0\text{m}^3$	4 szt 2 szt
SUW	Stacja uzdatniania wody		Istniejąca	1 kpl
ZWU	Zbiornik magazynujący wodę uzupełniającą		Istniejący do demontażu	1 kpl
LW-1	Wodomierz wody zimnej	- typ proj. MWM-130-65-NK $D_n=65\text{mm}$ z wyjściem impulsowym	Istniejący do wymiany	1 szt
LW-2	Wodomierz wody zimnej	- typ proj. MWM-130-65-NK $D_n=65\text{mm}$ z wyjściem impulsowym	Istniejący do wymiany	1 szt
	Instalacja olejowa			
ZO1,2	Zbiornik oleju smarnego dwuścienny z osprzetem	$V=1000\text{l}$	Dostawa z agregatem	2 kpl.

Instalacja wentylacyjna i spalinowa w agregatorowi

Ozn.	Typ urządzenia	Dane techniczne	Uwagi	Ilość
	NAWIEW – ZN-1			
CZ-1	Czerpnia ścienna prostokątna	Gab. 846x832mm		2 szt.
ZN-1	Zespół nawiewny składający się z: * komory mieszania z 2-ma przepustnicami o wym. 575x1199mm z siłownikami * tłumika szumu * sekcja wentylatorowa nawiewna z przemiennikiem częstotliwości, oraz szafą sterującą naw-wywiew * przepustnica kanałowa	Gab.1012x1891x731mm Gab.1012x1891x1097mm ilość pow. V _{naw} . V=13648m ³ /h - gab. 1012x1891x1856mm - ^pd=100Pa - silnik M4/4Pv2 - N=4,0kW - n=1440/min. - prąd znamionowy 8,2A - napięcie znamionowe 400V - pobór mocy el. 2,718kW - ciężar zespołu – 573kg - gab.800x1410mm		1 kpl
WŚ-1	Wyrzutnia ścienna prostokątna	Gab. 695x1340mm		1 szt.
ZW-1	Zespół wywiewny składający się z: * komory mieszania z 2-ma przepustnicami o wym. 440x1028mm z siłownikami * tłumika szumu * sekcja wentylatorowa wywiewna z przemiennikiem częstotliwości, oraz szafą sterującą * przepustnica kanałowa	Gab.875x1480x731mm Gab.875x1480x1097mm ilość pow. V _{wyw} =9986m ³ /h - gab. 875x1480x1490mm - ^pd=100Pa - silnik M4/4Pv2 - N=4,0kW - n=1440/min. - prąd znamionowy 8,2A - napięcie znamionowe 400V - pobór mocy el. 2,465kW - ciężar zespołu – 376kg - gab.800x1410mm		1 kpl
KW-1	Kolano typ A-I 90st.	1340x695/1340x695		1 szt.
WD25	Wywietrzak dachowy cylindryczny typ A Dn250	Dw=250mm		1 szt.
PD25	Podstawa dachowa typ B/II	Dw=250mm		1 szt.

PROJEKT WYKONAWCZY – Tom III Projekt instalacyjny agregatorowi i kotłowni

Ozn.	Typ urządzenia	Dane techniczne	Uwagi	Ilość
	<i>Kanał spalinowy i komin agregatu</i>			
	Kolano 90st. Dn=250mm	- Dw=273x3,0mm; mat.1.4571		1 szt
	Kolano j.w. lecz Dn=300mm	- Dw=323x3,0mm; mat.1.4571		1 szt
	Dyfuzor Dn=300/250	- Dw=323/273mm L=250mm mat.1.4571		1 szt
	Rura ze stali nierdzewnej Dn=300mm	- Dn=323x3,0mm L=5,0m; mat.1.4571		5,0m
	Komin dwuścienny Dw=300mm z blachy nierdzewnej systemowy	Dw=300mm Tmax.=150stC		4,0mb