

# OPIIS TECHNICZNY

**KOTŁOWNIA PAROWA O MOCY 1963 kW ZASILANA GAZEM ZIEMNYM WRAZ ZE STACJĄ UZDATNIANIA WODY DO CELÓW TECHNOLOGICZNYCH ORAZ WĘZŁEM CIEPLNYM PARA-WODA O MOCY 260 kW**

**Obiekt :**      **Rewitalizacja i udostępnienie poprzemysłowego dziedzictwa Górnego Śląska na przykładzie Kopalni Królowa Luiza w Zabrzu ul. Wolności 410 dz. nr 4356/122; 4358/133; 4360/133; 4373/64; 4375/64; 4380/64 ( k.m.2 obręb: Zaborze, 11)**  
**Rozbiórka pomieszczeń biurowo – warsztatowych w dobudówce budynku maszyny parowej wraz ze zmianą sposobu użytkowania na kotłownię parową, ze stacją wymienników para - woda i SUW oraz wykonanie schodów zewnętrznych do pomieszczenia kotłowni i budowa kominów zewnętrznych.**

**Adres :**      **Zaborze, ul. Wolności 410, nr ewid. działki 4380/64 k.m. 2.  
obręb: Zaborze;11, jednostka ewidencyjna: Zaborze**

**Inwestor :**   **Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu, 41-800 Zaborze ul. Jodłowa 59**

**Branża :**      **Instalacyjna**

**Krapkowice, kwiecień 2017r**

## 1.OPIS TECHNICZNY

Do projektu kotłowni, do produkcji pary z kotłem na gaz ziemny.

Faza opracowania: projekt budowlany - instalacje sanitarne

## 2.DANE EWIDENCYJNE:

Obiekt: Rozbiórka pomieszczeń biurowo – warsztatowych w dobudówce budynku maszyny parowej wraz ze zmianą sposobu użytkowania na kotłownię parową, ze stacją wymienników para - woda i SUW oraz wykonanie schodów zewnętrznych do pomieszczenia kotłowni i budowa kominów zewnętrznych.

Adres: Zabrze, ul. Wolności 410, nr ewidencyjny działki 4380/64 k.m. 2.  
obręb: Zaborze;11, jednostka ewidencyjna: Zabrze

Inwestor: Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu, 41-800 Zabrze ul. Jodłowa 59

## 3.PODSTAWA FORMALNO-PRAWNA OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie zostało wykonane na podstawie:

- zlecenie Inwestora
- mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:500
- skrócony wypis ze skorowidza działek
- pomiarów inwentaryzacyjnych przeprowadzonych na obiekcie
- projektu architektoniczno-budowlanego
- uzgodnionej z Inwestorem lokalizacji kotłowni i jej wstępnej technologii

## 4.OKREŚLENIE ZAMIERZENIA

Budowa kotłowni gazowej parowej w celu wytworzenia pary technologicznej do zasilenia maszyny i wymienników para woda.

### DANE TECHNICZNO-UŻYTKOWE:

4.1	Powierzchnia użytkowa kotłowni	m <sup>2</sup>	56,00
4.2	Kubatura kotłowni	m <sup>3</sup>	294,07
4.3	Średnia wysokość kotłowni	m	5,52
4.4	Wydajność kotła parowego	kg/godz.	3000
4.5	Ciśnienie pary	bar abs	13
4.1	Moc kotła	kW	1963

## 5. PRZEZNACZENIE KOTŁOWNI

Muzeum Górnictwa Węglowego w Zabrzu, 41-800 Zabrze ul. Jodłowa 59 , w celu uzyskania pary technologicznej dla uruchomienia zabytkowej maszyny parowej do celów pokazowych oraz podgrzewu wody technologicznej co odbiorów c.o. , zamierza wybudować kotłownię gazową z kotłem o wydajności 3000kg/godz. i ciśnieniu 13 bar

## 6. OPIS TECHNOLOGII KOTŁOWNI GAZOWEJ

Kotłownia projektowana w oparciu o kocioł parowy BOSCH UL-S 3200kg/h 13 bar

Zastosowanie kotła parowego daje możliwość utrzymania bardziej stabilnych parametrów pary z uwagi na bufor pary jaki stanowi walczak kotła parowego.

Zakłada się 72-godzinny dozór kotłowni.

### 6.1 Układ parowy

Podstawowy układ będzie tworzył zespół urządzeń związanych z kotłem parowym. Będzie on miał wydajność 3000 kg pary /h i pracował na potrzeby technologiczne do uruchamiania zabytkowej maszyny dla celów pokazowych i potrzeby wymiennikowni para woda. Wydajność kotła zaspokoi również potrzeby własne, na które składają się straty związane z przygotowaniem wody zasilającej.

**Do wytwarzania pary dobrano kocioł Bosch UL-S 3200 o ciśnieniu roboczym 13 bar z ekonomizerem.**

Parametry kotła parowego:

- Konstrukcja kotła: trójciągowy płomienicowo-płomieniówkowy
- Kocioł wykonany zgodnie z PED (2014/68/EU).
- Znak CE na dostarczony kocioł wraz z wyposażeniem
- Zakres płynnej regulacyjności wydajności kotła od 520 do 3000kg/h
- Ekonomizer kotła zabudowany i zintegrowany na kotle.
- Wizjer oraz właz rewizyjny do części spalinowej kotła umożliwiający dostęp bez konieczności demontażu palnika.
- Tylna wewnętrzna komora nawrotna spalin chłodzona wodą
- Parametry gwarantowane dla kotła parowego:
  - Wydajność parowa od i do 212 grd F - 3129kg/h
  - Sprawność cieplna >95% wg EN 12953 cz. 11
  - Ciśnienie robocze: 13 bar
  - Temperatura spalin na za ekonomizerem: nie wyższa niż 125 °C
  - Moc cieplna brutto(obciążenie nominalne) - 1963 kW

Wyposażenie kotła:

- wyposażenie kotła dostosowane do 72-godzinnej pracy bez ciągłego nadzoru
- automatyczny system pomiaru i regulacji odsalania
- automatyczny system odmulania bez stałego nadzoru
- wrzeciono umożliwiające obsługę zaworu odcinającego pobór pary z poziomu kotłowni.
- palnik gazowy modulowany
- kompletna armatura gazowa palnika
- silnik wentylatora palnika wyposażony w przetwornicę częstotliwości
- system automatycznego startu, gotowości i wyłączenia kotła
- system zabezpieczenia przed przeciążeniem kotła
- dwie pompy zasilające z przemiennikami częstotliwości i armaturą po stronie ssawnej i tłoczącej
- Układ pomiaru poboru ilości pary z przekazywaniem wartości do szafy kotła
- Układ pomiaru poboru ilości wody zasilającej z przekazywaniem wartości do szafy kotła
- Układ pomiaru ilości gazu z kompensacją temperatury i ciśnienia i przekazywaniem wartości do szafy kotła

### **Przemysłowa szafa sterowniczo zasilająca wyposażona**

- Wykonanie obudowy (szafy) w standardzie minimum IP 54
- System automatyki wykonany w standardzie przemysłowym w oparciu o sterownik Siemens serii S7 ze zintegrowanym kolorowym panelem graficznym TOUCHSCREEN o przekątnej nie mniejszej niż 9”
  - regulacja wydajności kotła
  - zabezpieczenie przed przeciążeniem kotła
  - regulacja poziomu
  - rejestracja czasu pracy kotła
  - rejestracja czasu pracy palnika
  - rejestracja ilości startów palnika
  - rejestracja przepływu pary wody zasilającej i gazu
  - wizualizacja i info. o parametrach pracy i zakłóceniach.
  - rejestracja historii ponad 500 meldunków ze stanów zakłóceń z rejestracją czasu.
  - intuicyjne prosta obsługa panelu graficznego poprzez matrycę dotykową.
  - wyświetlanie danych w eksploatacji.
- Automatyczne przełączanie pompy zasilającej (ciśnienie i czas) dla dwóch pomp zasilających.
- Moduł komunikacyjny INDUSTRIAL ETHERNET do połączenia z systemem nadrzędnym:
  - Zewnętrzne nastawianie wartości zadanej ciśnienia

### ***DOPUSZCZA SIĘ ZASTOSOWANIE KOTŁA PAROWEGO RÓWNOWAŻNEGO DLA ZAPROJEKTOWANEGO Z KOMPLETNĄ ARMATURĄ I STEROWANIEM SPEŁNIAJĄCEGO NIŻEJ WYMIENIONE WYMAGANIA***

- *Konstrukcja kotła: trójciągowy płomienicowo-płomieniówkowy*
- *Kocioł wykonany zgodnie z PED (2014/68/EU).*
- *Zakres płynnej regulacyjności wydajności kotła od nie więcej niż 520kg/h do nie mniej niż 3000kg/h*
- *Ekonomizer kotła.*
- *Wizjer oraz właz rewizyjny do części spalinowej kotła umożliwiający dostęp bez konieczności demontażu palnika.*
- *Parametry gwarantowane dla kotła parowego:*
  - *Wydajność parowa– nie mniej niż 3000kg/h*
  - *Sprawność cieplna(dla 100% wydajności) >95% wg EN 12953 cz. 11*
  - *Ciśnienie robocze 13 bar*
  - *Ciśnienie nominalne: nie mniej niż 15 bar*
  - *Temperatura spalin na za ekonomizerem: nie wyższa niż 125 °C*
  - *Dodatkowe opory powietrza dla palnika nie mniej niż 2,0mbar*

*Wymiary (bez izolacji) kotła z ekonomizerem i palnikiem oraz uzbrojeniem w armaturę zabezpieczającą i odcinającą kotła:*

- długość: nie więcej niż 5780mm*
- szerokość: nie więcej niż 2180mm*
- wysokość: nie więcej niż 2694mm*

*Izolacja materiał płaszcz-błacha aluminiowa*

*Izolacja grubość minimalna-100mm*

*Strata do otoczenia. (wg TI 005/01) nie więcej niż 0,7%*

**Wyposażenie kotła w dostawie z kotłem:**

- wyposażenie kotła dostosowane do 72-godzinnej pracy bez ciągłego nadzoru
- automatyczny system pomiaru i regulacji odsalania
- automatyczny system odmulania bez stałego nadzoru
- możliwość obsługi zaworu odcinającego pobór pary z kotła z poziomu kotłowni.
- palnik gazowy modulowany
  - silnik wentylatora palnika wyposażony w przetwornicę częstotliwości
  - kompletna armatura gazowa palnika
- system automatycznego startu, gotowości i wyłączenia kotła
- system zabezpieczenia przed przeciążeniem kotła
- dwie pompy zasilające pracujące naprzemiennie z przemiennikami częstotliwości i armaturą po stronie ssawnej i tłoczącej
- Układ pomiaru poboru ilości pary z przekazywaniem wartości do szafy kotła
- Układ pomiaru poboru ilości wody zasilającej z przekazywaniem wartości do szafy kotła
- Układ pomiaru ilości gazu z kompensacją temperatury i ciśnienia i przekazywaniem wartości do szafy kotła

**Przemysłowa szafa sterowniczo- zasilająca kotła wykonana w obudowie minimum IP54 wyposażona w System automatyki wykonany w standardzie przemysłowym ze zintegrowanym kolorowym panelem graficznym w postaci ekranu dotykowego o przekątnej nie mniejszej niż 9"**

- regulacja wydajności kotła
- zabezpieczenie przed przeciążeniem kotła
- regulacja poziomu
- rejestracja czasu pracy kotła
- rejestracja czasu pracy palnika
- rejestracja ilości startów palnika
- rejestracja przepływu pary wody zasilającej i gazu
- wizualizacja i informacja o parametrach pracy i zakłóceniach.
- wyświetlanie danych w eksploatacji.
- Automatyczne przełączanie pompy zasilającej (ciśnienie i czas) dla dwóch pomp zasilających.
- Moduł komunikacyjny do połączenia z systemem nadrzędnym:
- Zewnętrzne nastawianie wartości zadanej ciśnienia

**Cały zespół urządzeń musi być jest kompletny i wyposażony w niezbędne urządzenia zabezpieczające i posiadać wszelkie wymagane przepisami dopuszczenia do stosowania dla każdego elementu lub zespołu elementów kompletu**

## **6.2 Uzdatnianie i przygotowanie wody zasilającej do kotła (SUW)**

### **6.2.1 Uzdatnianie wody**

Wielkość ciśnienia w instalacji wodociągowej oraz jakość wody wymagają wstępnego przygotowania jej do dalszych działań aby zapewnić prawidłową pracę wszystkich urządzeń kotłowni a przede wszystkim maszyny parowej.

Założeniem projektowym jest podanie pary o parametrach chemicznych nie gorszych niż te jakie są charakterystyczne dla obecnie podawanej pary wodnej zasilającej maszynę parowa

W procesie technologicznym około maksymalnie 0,5m<sup>3</sup>/h kondensatu nie wraca do kotłowni.

Zaprojektowano kompaktowe urządzenie odwróconej osmozy z jednokolumnowym zmiękczaczem typu CU: SM41 B1-3-A LCLE CRI 3-21 na wspólnej ramie.

**Wydajność zmiękczacza** do 2,4 m<sup>3</sup>/h

**Wydajność osmozy** ok. 1,2 m<sup>3</sup>/h

Zbiornik solanki typ A 70 ltr

**Zasilanie elektryczne 3x400, 2,2 kW** i media(woda wodociągowa o ciśnieniu 3,6-6bar, kanalizacja sanitarna).

Zbiornik solanki typ A 70 ltr

Dla zapewnienia wymaganego ciśnienia wody surowej umożliwiającego prawidłową pracę stacji uzdatniania zaprojektowano

### **Hydrofor ASPRI 25 5 ze zbiornikiem 150L**

Profesjonalna pompa wielostopniowa przeznaczona do tłoczenia wody surowej, uzdatnionej bez elementów włóknistych i ścierających. Zestaw stosowany w instalacjach domowych i przemysłowych, dzięki specjalnie dobranym materiałom pompa charakteryzuje się bardzo cichą pracą.

**ZASILANIE** : 230V , 400V

### ***DO UZDATNIANIA WODY DOPUSZCZA SIĘ ZASTOSOWANIE URZĄDZEŃ RÓWNOWAŻNYCH***

*Cały zespół urządzeń musi być jest kompletny i wyposażony w niezbędne urządzenia zabezpieczające i posiadać wszelkie wymagane przepisami dopuszczenia do stosowania dla każdego elementu lub zespołu elementów kompletu*

### **6.2.2. Przygotowanie wody zasilającej dla kotła składające się z układu rozprężania i schładzania odsolin i odmulin, układu odgazowywania, podgrzewania, instalacji korekcji chemicznej,system poboru próbek wraz ze zbiornikiem wody zasilającej**

Do przygotowania wody spełniającej wymagania kotła dobrano moduł WSM-V 2600 produkcji BOSCH dostarczany w komplecie z kotłem i wyposażony w:

- Odgazowywacz termiczny przy temperaturze 103 °C
- Układ rozprężenia i chłodzenia wody technologicznej z kotła BEM 265
- Zbiornik wody zasilającej
- Szafę sterowniczą opartą o sterownik PLC z ciekłokrystalicznym minimum 3" wyświetlaczem. Typ obudowy minimum IP 54.
- Instalacja korekcji chemicznej wody wyposażona w dwa naczynia dozujące 75l każde z sygnalizacją niskiego poziomu
- System poboru i schładzania próbek wody - chłodnica wykonana ze stali szlachetnej

Moduł WSM-V jest wyposażony fabrycznie w niezbędne urządzenia zabezpieczające i posiada wszelkie wymagane przepisami dopuszczenia do stosowania.

**DOPUSZCZA SIĘ ZASTOSOWANIE UKŁADU PRZYGOTOWANIA WODY ZASILAJĄCEJ RÓWNOWAŻNEGO DLA ZAPROJEKTOWANEGO Z KOMPLETNĄ ARMATURĄ I STEROWANIEM ORAZ SPEŁNIAJĄCEGO NIŻEJ WYMIENIONE WYMAGANIA**

- Odgazowywacz termiczny z odgazowaniem całkowitym przy temperaturze nie mniejszej niż 103 °C
- Maksymalna zawartość tlenu w wodzie zasilającej nie więcej niż 0,02mg/l
- Zbiornik wody zasilającej o pojemności całkowitej nie mniejszej niż 1500l
- Instalacja korekcji chemicznej wody wyposażona w dwa zespoły dozujące z sygnalizacją niskiego poziomu
- Szafa sterowniczą opartą o sterownik PLC z ciekłokrystalicznym wyświetlaczem lub ekranem dotykowym minimum 3". Typ obudowy minimum IP 54.
- Układ rozprężenia i chłodzenia wody technologicznej z kotła ze zbiornikiem o pojemności nie mniejszej niż 260l
- chłodnica wykonana ze stali szlachetnej o dopuszczalnych ciśnieniu i temperaturze nie mniejszej niż ciśnienie i temperatura nominalna wody kotłowej zasilającej i chłodniczej dostosowana do zabudowania w module wody zasilającej

Wymiary modułu przygotowania wody (bez izolacji) z armaturą zabezpieczającą modułu oraz układem korekcji chemicznej

- długość: nie więcej niż 3330mm
- szerokość: nie więcej niż 1830mm
- wysokość: nie więcej niż 2695mm

Izolacja materiał płaszcza-blacha aluminiowa

Izolacja grubość minimalna-100mm

**Cały zespół urządzeń musi być jest kompletny i wyposażony w niezbędne urządzenia zabezpieczające i posiadać wszelkie wymagane przepisami dopuszczenia do stosowania dla każdego elementu lub zespołu elementów**

### **6.3 Gospodarka kondensatem i wodą zasilającą kocioł.**

W układzie występują straty wynikające z ubytków kondensatu powstającego podczas pracy maszyny parowej. Wymagane jest w związku z tym ciągle uzupełnianie wody w instalacji, realizowane w funkcji poziomu cieczy w zbiorniku wody zasilającej. Przewiduje się zabudowanie zbiornika w pomieszczeniu kotłowni.

Kondensat powstający z pary w wymienniku podgrzewu wody wężła cieplnego II stopnia zostaje w całości zwracany do zbiornika wody zasilającej na króciec kondensatu beztlenowego zbiornika wody zasilającej.

Kondensat, z maszyny parowej zostaje wprowadzony do zbiornika kondensatu i jako bezciśnieniowy i natleniony wykorzystywany będzie do podgrzewania wody w instalacji wężła cieplnego i do celów podgrzania wody w buforze ciepła. Następnie, zostaje skierowany do studni schładzającej.

Kondensat powstający na rozdzielaczu pary będzie zwracany do zbiornika wody zasilającej. Przewiduje się podgrzewanie wody w zbiorniku wody zasilającej realizowane poprzez doprowadzenie pary. Wymagana temperatura wody w zbiorniku utrzymywana jest za pomocą zmiany strumienia pary przepływającej do zbiornika wody zasilającej. Do regulacji ilości pary służy zawór regulacyjny z siłownikiem elektrycznym.

Para dla potrzeb podgrzewacza pobierana jest w kolektorze pary znajdującym się w kotłowni. Przed zbyt wysokim poziomem wody zbiornik zostanie zabezpieczony dodatkowym przelewem sprowadzonym do rozprężacza. Tam układ regulacyjny temperatury, poprzez dopuszczenie wody



zimnej, automatycznie będzie utrzymywał temperaturę wody zrzutowej do kanalizacji na odpowiednio niskim poziomie.

Do kotła woda uzupełniająca podawana jest poprzez pompy zasilające zabudowane obok zbiornikiem wody zasilającej. Całość opisanych funkcji regulacyjnych jest realizowana przez system automatyki fabrycznie zabudowany w szafie sterowniczej modułu przygotowania wody-WSM-V.

#### 6.4 Praca kotła

Palnik w kotle sterowany jest za pomocą presostatów powodujących załączanie odpowiednich stopni mocy palnika i utrzymujących ciśnienie pary w kotle na poziomie 13 bar. Sterowanie jest realizowane poprzez automatykę zainstalowaną w szafie sterowniczej kotła.

#### 6.5 Praca instalacji parowej

Ciśnienie pary wychodzącej z kotła bezpośrednio przed kolektorem jest stabilizowane na poziomie 13 bar. Para o ustabilizowanym ciśnieniu 13 bar podawana jest do kolektora parowego, z którego jest zasilany moduł przygotowania wody WSM-V, wymiennik II stopnia podgrzewu wody oraz zasilana jest na stacji redukcyjna pary 13/ 11 bar jako para technologiczna do maszyny parowej

#### 6.6 Para do maszyny parowej

Całkowite zapotrzebowanie na potrzeby technologiczne maszyny wynosi około 3000 kg /h stąd dobrany kocioł pokrywa całe zapotrzebowanie na parę.

#### 6.7 Instalacja paliwowa

W kotłowni będzie spalany gaz ziemny, który będzie podawany poprzez instalację gazową do ścieżki gazowej palnika kotła.. Do budynku gaz zostanie wprowadzony pod ciśnieniem nie więcej niż 5kPa ze stacji redukcyjnej.

Dobrana stacja redukcyjna zapewnia dostarczenie do instalacji gazowej gazu w ilości 220 nm<sup>3</sup>/h

Wymagana ilość gazu przez producenta kotła wynosi 210 nm<sup>3</sup>/h

Zewnętrzna instalacja średniego ciśnienia ( $P_{\min} = 50 \text{ kPa} = 500 \text{ mbar}$ )

Wewnętrzna instalacja gazu niskiego ciśnienia ( $P_{\min} = 5 \text{ kPa} = 50 \text{ mbar}$ )

Na potrzeby przedsięwzięcia została zaprojektowana stacja redukcyjna gazu typu NK-17 producent EM-GAZ Warszawa wyposażona w zawory odcinające, filtr, reduktor i zawór upustowy oraz głowicę zaworu zamykającego aktywnego systemu bezpieczeństwa.

Karty stacji stanowią Załącznik 2 i i Załącznik 3

Stacja redukcyjna zostanie zabudowana przy ścianie budynku kotłowni z zachowaniem stref bezpieczeństwa

Instalacja gazu w budynku kotłowni Dn 125 doprowadzona do ścieżki gazowej kotła dostarczanej przez producenta kotła. Instalację wykonać z rur czarnych bez szwu Dn 125 i doprowadzić do ścieżki gazowej palnika kotła(MODUŁ GRM). Przed ścieżką zredukować średnicę rury gazowej z Dn 125 na Dn 65 i zakończyć kołnierzem z szyjką dn 65 Pn 16 (EN 1092-1/-2 / DN65PN16 z 4 otworami).

Do palnika wpiąć się rurą Dn 76,1x3,2. Połączenie z modulem GRM wykonać kołnierzem z szyjką wg EN 1092-1/-2 / DN65(PN16 z 4 otworami)

Do zabezpieczenia obiektu przed wybuchem gazu projektuje się Aktywny System Bezpieczeństwa. Dobrano system firmy GAZEX wyposażony w moduł **MD-4.Z** wyposażony w 4 czujniki DEX/F

Instalacje gazową za szafą redukcyjną wykonywać wg normy PN-EN 1775:2009P.Do połączeń stosować rury stalowe bez szwu wg wymagań normy PN EN 3183/2012 wg PN-EN 102016-3 TC1oraz kształtki wg PN-EN-10253-1.

Dobrana stacja redukcyjna posiada niezbędne dopuszczenia do stosowania wymagane przepisami.

Rury oddechowe z zaworów upustowych stacji redukcyjnej wyprowadzić 1m powyżej dachu kotłowni.

Wszystkie rurociągi gazowe malować dwukrotnie farba chlorokauczukową podkładową i 1 krotnie farbą nawierzchniową koloru żółtego.



## 6.8 Odprowadzenie spalin

Spaliny kotła odprowadzane będą przewodem spalinowym – kominowym umiejscowionym na zewnątrz budynku.

Czopuch należy wykonać ze stali kwasoodpornej z elementów fabrycznie izolowanych. Dopuszcza się wykonanie czopucha z elementów 550/600 lub 500/600. Wykorzystane będą gotowe elementy kształtowe.

Projektuje się komin stalowy z rury czarnej o średnicy zewnętrznej 762mm z wkładem spalinowym z kształtek Dn 550 systemu dwupłaszczowego. Wpięcie czopucha do komina poprzez trójkąt 93°. Szczegóły wg. projektu wykonawczego konstrukcji. Dopuszcza się wykonanie komina wg. projektu wykonawczego dostawcy po wcześniejszym uzgodnieniu z Inwestorem oraz autorem projektu.

## 6.9 Instalacje towarzyszące kotła

### 6.9.1. Instalacja odsolin i odmulin kotła

Prowadzenie ruchu kotła parowego wymaga ciągłego odsalania i odmulania kotła.

Odsoliny i odmuliny należy wprowadzić do BEM (dostarczany przez producenta kotła) będącego rozprężaczem i schładzaczem odsolin i odmulin zamontowanego w module WSM-V.

Odmulanie i odsalanie kotłów będzie realizowane poprzez zawory sterowane automatycznie przez automatykę kotła

Materiał rur instalacji odsolin i odmulin powinien być co najmniej PN-EN 10216-2 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych – Warunki techniczne dostawy – Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej

Należy stosować rury stalowe bez szwu z materiału P235GH lub nie gorszego

Do połączeń kołnierzowych stosować kołnierze dla ciśnień 25/40 bar

Stosować kształtki (kolana, trójniki i redukcje) wykonane wg normy PN-EN 10253-1 Typ A i PN-EN 10253-2 Typ A

### 6.9.2. Instalacja odwodnień rur wyrzutowych zaworów bezpieczeństwa oraz rurociągów pary

Wodę technologiczną z odwodnień należy wprowadzić do BEM będącego jednocześnie rozprężaczem i schładzaczem .

Materiał rur odwodnień i odpowietrzeń powinien być co najmniej zgodny PN-EN 10216-2 2 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych – Warunki techniczne dostawy – Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej

Stosować rury stalowe bez szwu z materiału P235GH oraz zawory zwrotne międzykołnierzowe PN 25 dn 15.

Do połączeń kołnierzowych stosować kołnierze dla ciśnień 25 bar

Stosować kształtki (kolana, trójniki i redukcje) wykonane wg normy PPN – EN 10253-1 Typ A i PN-EN 10253-2 Typ A

### 6.9.3. Wyrzuty z zaworów bezpieczeństwa i rury wydechowe

Materiał rur odwodnień i odpowietrzeń powinien być co najmniej zgodny PN-EN 10216-1 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych – Warunki techniczne dostawy – : Rury ze stali niestopowych z wymaganymi własnościami w temperaturze pokojowej

Rury stalowe bez szwu z materiału P235TR1 lub P235TR2

Kolana wykonane wg normy PN-EN 10253-1 Typ A

Rury wyrzutowe z zaworów bezpieczeństwa i z rur wydechowych wyprowadzić 1 m ponad dach pomieszczenia kotłowni

### 6.9.4. Rurociągi technologiczne pary i instalacji zwrotu kondensatu

Rurociągi w kotłowni wykonać należy z rur stalowych bez szwu według PN-EN 10216-2 2 Rury stalowe łączone przez spawanie z wyjątkiem orurowania instalacji podgrzewu wody zdemineralizowanej (woda technologiczna), które należy wykonać z rur kwasoodpornych.

## **7. Wentylacja pomieszczenia kotłowni i nawiew powietrza do spalania.**

W pomieszczeniu kotłowni przewidziano wentylację grawitacyjną nawiewną i wywiewną. Ilość powietrza do wentylacji policzono wg wytycznych dla tego typu kotłowni. Kanał nawiewny powietrza wykonany zostanie z kształtek z blachy ocynkowanej o wymiarach 0,5x0,4m. Czerpnia jest na wysokości 3,8 m nad gruntem. Nawiew powietrza do kotłowni będzie zakończony wylotem 0,3 m ponad posadzkę w kotłowni.

Powietrze do spalania będzie pobierane przez kocioł kanałem nawiewnym 0,6x0,4m z zewnątrz bezpośrednio do palnika kotła. Czerpnia została zlokalizowana na dachu.

Ilość i wielkość elementów kanału nawiewnego powinna zgodna z zestawieniem, powietrze należy doprowadzić do palnika wykonując odwodnienie w sposób wskazany na rysunku.

W kanale prowadzonym w kotłowni należy zabudować dwie nagrzewnice ramowe które będą podgrzewały powietrze do palnika.

Medium zasilającym nagrzewnice- glikol będzie przygotowywane w przy udziale urządzeń wymiennikowi para-woda i urządzeń odzysku ciepła

Temperatura powietrza do palnika powinna wynosić nie mniej niż +5C. Regulacja przepływu medium będzie realizowana w sposób automatyczny

Dobrano ramowe nagrzewnice wodne, pracujące na glikol 30% typ TW firmy Termowent wielkość 3/II. Powierzchnia grzewcza 6,4m<sup>2</sup>

Wszystkie elementy instalacji wentylacji nawiewnej powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami określonymi w KB 1-37 (...) jak dla typu instalacji wentylacyjnej A/I, ze szczególnym uwzględnieniem sposobu połączeń i mocowań (między innymi dla zachowania warunków sanitarnych i w celu umożliwienia ich konserwacji połączenia muszą być rozłączne).

Czerpnię dachowa zaizolować płytami z wełny mineralną i pokryć blacha stalową.

Przewód prowadzony w kotłowni zaizolować kształtkami z wełny mineralnej.

Wywiew powietrza z kotłowni odbywać się będzie poprzez kanał wywiewny  $\Phi$  450 z wlotem około 20 cm poniżej dachu kotłowni. Kanał wywiewny wykonać jako dwupłaszczowy gotowych kształtek z blachy kwasoodpornej Dn 450 wbudowanych w rurę stalową stalowa czarna Dn 550.

Przestrzeń pomiędzy rurami wypełnić wełną mineralną.

## **8.Instalacja wody zimnej, ciepłej, kanalizacja**

### **8.1 Instalacja wody zimnej i ciepłej.**

Pomieszczenie kotłowni należy wyposażać w następujące przybory sanitarne posiada następujące przybory sanitarne:

- zawór czerpalny z końcówką do węża Dn20
- umywalkę z zimną i ciepłą wodą

Instalacje doprowadzająca wodę do kotłowni oraz w obrębie instalacji sanitarnych wody ciepłej i zimnej wykonać z rur stalowych ocynkowanych zgodnie z PN-76/H-74392 łączonych na gwint przy pomocy typowych kształtek instalacyjnych.

### **8.2.Zasilenie w wodę zimną**

Wodę do kotłowni należy doprowadzić przewodem 5/4" z podpiwniczenia maszyny parowej przez ścianę łączącą oba pomieszczenia. Rurę prowadzić w przepuszczeniu zgodnie z wymaganiami p.poż. Na przyłączy zamontować wodomierz Dn 25 wraz z filtrodmulnikiem z wkładem magnetycznym.

Woda zima będzie wykorzystywana do uzupełniania ubytków wody technologiczne w STACJI UZDATNIANIA WODY

### 8.3 Przygotowanie wody ciepłej

Zaprojektowano układ wymiennikowy z wymiennikiem rurowym wbudowanym w bufor ciepła. Temperaturę będzie regulował zawór regulacyjny bezpośredniego działania.

### 8.4 Instalacja kanalizacyjna

Pomieszczenie kotłowni wyposażać następujące przybory sanitarne:

- zawór czerpalny z końcówką do węża Dn20
- umywalkę z zimną i ciepłą wodą
- studnię schładzającą 1300x1200x1000
- kratki ściekowe przy miejscach spustu wody
- instalację kanalizacyjną z rur stalowych
- instalację kanalizacyjną z rur żeliwnych

Odprowadzanie ścieków z posadzki kotłowni będzie się odbywać poprzez kratkę ściekową.

Odprowadzanie wody z zaworów bezpieczeństwa i zaworów spustowo-odmulających kotła odbywać się będzie poprzez rury stalowe do studni schładzającej po rozprężeniu i ochłodzeniu w rozprężaczu odmulin i odsolin.

Rury spustowe z pozostałych zaworów bezpieczeństwa instalacji niskotemperaturowych będą wpięte bezpośrednio do instalacji kanalizacji żeliwnej i poprowadzone do studni schładzającej. Rury stalowe i żeliwne zostaną ułożone kanałami w posadzce krytym blachą ryflowaną.

W sytuacjach awaryjnych przewiduje się wprowadzenie do studni schładzającej kondensatu z przelewu i spustu zbiornika kondensatu.

**Studnia schładzająca wyposażać w pompę doprowadzającą ścieki do kanalizacji budynku po schłodzeniu do temperatury 35°C (sterowanie wyłącznikiem temperaturowym, który uruchomi pompę jeśli tylko stan ścieków będzie wyższy od minimalnego a temperatura niższa niż 35°C).**

Rurę doprowadzającą ścieki do sąsiadującego pomieszczenia (podpiwniczenie budynku maszyny parowej) prowadzić w przepuszczeniu zgodnie z wymaganiami p.poż..

## 9. OPIS TECHNOLOGII WYMIENNIKOWNI PARA-WODA

Proponuje się wymiennikownię zbudowaną w oparciu o wymienniki JAD.

Wymiennikownia przygotowuje ciepło dla potrzeby c.o., potrzeby technologiczne (zaopatrzy w ciepło nagrzewnice powietrza do palnika), odzyska ciepło z kondensatu oraz poda ciepło do buforu, który przygotowuje ciepłą wodę użytkową do umywalki.

### I stopień Wymiennik JAD (WIO)- czynnik grzewczy kondensat

Odbiera ciepło z kondensatu. Kondensat jest dostarczany do wymiennika gdy już zostanie zaspokojona potrzeba ogrzewania powietrza do palnika kotła (nagrzany bufor BIIO).

Zawór trójdrogowy ZKO zamontowany w przewodzie kondensatu otwiera dopływ kondensatu do wymiennika WIO lub do buforu BIIO

Zawór regulacyjny ZWCO

Zawór trójdrogowy zamontowany w przewodzie c.o. za wymiennikiem, regulujący dopływ ciepła do instalacji c.o..

**ZAWÓR REALIZUJE FUNKCJĘ ZAMYKANIA ODBIERANIA CIEPŁA DLA POTRZEB C.O. GDY OTWARTY JEST ZAWÓR ZPM MASZYNY PAROWEJ**

II stopień Wymiennik JAD 5.36(WCO)- czynnik grzewczy para

Dodatkowe urządzenia:

- 1.Zawór regulacyjny na parze ZPCO
- 2.Pompa c.o. PCO
- 3.Pompa buforu PW1BIIO
- 4.Regulator stałowartościowy PID
- 5.Regulator pogodowy PID
- 6.Naczynie zbiorcze przeponowe

Wymiennik JAD X 6/50(WCO) -odbior regulowany pary do podgrzewania c.o. oraz do podgrzania nagrzewnicy NIIP powietrza do palnika (ładowanie buforu BIIO)

Odbiera ciepło z pary.

Zastosowano podwójną zawór regulację zawór ZPCO (regulacja stałowartościowa) i ZWCO (regulacja ciepła do sieci) wynikającą z podwójnej funkcji wymiennika.

Odwodnienie wymiennika WCO

Odpływ kondensatu jest regulowany w sposób ciągły

Służy do tego zawory odcinające, zwrotny i odwadniacz

Pomiar ciepła

Do pomiaru ilości ciepła podawanego do instalacji c.o. przewidziano ultradźwiękowy licznik ciepła ULC

## **10. OPIS TECHNOLOGII układów odzysku ciepła**

Moduł odzysku ciepła kondensat-woda

Proponuje się odzyskiwanie ciepła z kondensatu powstałego podczas pracy maszyny parowej zbudowany w oparciu o bufor ciepła z trzema węzownikami.

Bufor przygotuje i zgromadzi ciepło na potrzeby technologiczne(zaopatrzy w ciepło nagrzewnice powietrza do palnika oraz przygotuje ciepłą wodę użytkową do umywalki).

Moduł odzysku ciepła powietrze-glikol

Zastosowano dwie małe pompy ciepła powietrze- woda, które będą zamontowane w podpiwniczeniu maszyny parowej.

- Bardzo efektywna wymiana ciepła zapewniona przez opatentowany wymiennik eHD
- Zasobnik CWU ze stali kwasoodpornej INOX 316L
- Wysokowydajny kompresor
- Ultra cicha praca pompy ciepła - 33dB(A) z 2m

DANE TECHNICZNE - EDEL 270

Pojemność 270 litrów

Materiał zasobnika CWU Stal kwasoodporna INOX 316L

Moc maksymalna 2200 W

Wymiary Ø 630 mm x 1748 mm

Waga pustego urządzenia 81 kg  
Zasilanie 230V - 50Hz - 16A  
Czynnik chłodniczy R290 (propan) - 0,15 kg  
Zakres temperatury pobieranego powietrza -7°C do 35°C  
Temperatura CWU zapewniana przez pompę ciepła do 60°C  
Temperatura CWU zapewniana przy wsparciu grzałki do 65°C  
Przewód poboru powietrza:  
- max długość do 20m  
- średnica 160 mm

Przepływ powietrza 350 m<sup>3</sup>/h

Moc grzałki 1500 W

Zyski ciepła powstające w pomieszczeniu maszyny parowej występują przede wszystkim od nasłonecznienia i w niewielkim stopniu od samej maszyny i tylko wtedy jeśli jest uruchamiana.

Źródłem ciepła będzie nagrzane w pomieszczeniu maszyny parowej powietrze. Czerpnia Dn 250 do pomp ciepła będzie zamontowana w górnej części pomieszczenia a zwrot ochłodzonego powietrza będzie na wysokości około 2,2m tak aby zabezpieczyć komfort osobom zwiedzającym. Przewiduje się schłodzenie powietrza do 16°C o wydajności wynoszącej około 1-krotność wymiany dla tego pomieszczenia.

## UWAGA

**Wszystkie urządzenia wymiennikowi para-woda oraz urządzenia odzysku ciepła poza pompami ciepła zlokalizować w pomieszczeniu kotłowni na antresoli pomieszczenia kotłowni wykonanej w konstrukcji stalowej z podestem z krat WEMA.**

### 11. OPIS TECHNOLOGII zbiornik kondensatu

Dobrano zbiornik kondensatu prostopadłościenny ZBK o pojemności 2m<sup>3</sup> z zespołem pomp kondensatu PKZBK (dwie pomy CRE 1-4 połączone równolegle). Regulacja pracy pomp odbywać się będzie przy zastosowaniu wyłącznika pływakowego.

Do zbiornika dostaje się kondensat tlenowy zanieczyszczony olejem maszynowym powstający podczas pracy w maszynie parowej. Ciepło w nim zawarte jest wykorzystywane do podgrzewania wody do celów ogrzewania instalacji c.o. w wymienniku WIO i nagrzewnicy powietrza palnika NPII w wymienniku W2BIIO

Zbiornik kondensatu montować w podpiwniczeniu budynku maszyny parowej w sposób umożliwiający swobodny spływ kondensatu do zbiornika schładzającego podczas opróżniania zbiornika kondensatu oraz zapewnić wymaganą wartość NPSH –około 1,5m nad poziomem posadzki.

Zestaw pomp kondensatu montować na fundamencie zabudowanym na poziomie posadzki mocując do niego łapy pomp.

Zbiornik wyposażać w rurę odpowietrzającą wyprowadzoną ponad dach kotłowni, rurę spustową i przelewową.

### 12. Prace instalacyjne rury technologiczne pary i kondensatu:

Rurociągi parowe w kotłowni wykonać należy z rur stalowych bez szwu według PN-EN 10216-2 2 Rury stalowe łączone przez spawanie. Na rurociągach wodnych należy zamontować kulowe zawory odcinające odpowiednich średnic oraz zawory zwrotne. Na rurociągach parowych należy zamontować zawory odcinające grzybkowe Pn 25.

Przed założeniem izolacji rurociągi należy oczyścić do II stopnia czystości zgodnie z PN-70/H-97050 oraz PN-70/H-97051, oraz odpylić i odtłuścić rozpuszczalnikiem. Tak przygotowaną powierzchnię nie później niż 6 h po oczyszczeniu należy dwukrotnie malować farbą silikonową żaroodporną do 400°C. Czas schnięcia każdej warstwy: 24 h. Całość prac instalacyjnych wykonać należy zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe” pod kierunkiem uprawnionego inspektora nadzoru z uwzględnieniem warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, zawartych w Dz. U. Nr 75 z dnia 12 kwietnia 2002 r. wraz z późniejszymi zmianami.

Rurociągi w kotłowni należy zaizolować przed stratami ciepła za pomocą prefabrykowanej izolacji z wełny mineralnej w płaszczu aluminiowym. Dla poszczególnych rurociągów zgodnie z PN-85/B-02421 należy przyjąć następujące grubości izolacji (mm):

średnica rurociągu	rurociąg parowy i kondensat ciśnieniowy	rurociąg wodny
DN 15	50	20
DN 25	50	30
DN 32	50	30
DN 40	50	30
DN 50	100	30
DN 65	100	30
DN 80	100	40
DN 100	100	40

### 13. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

Kotłownia jest bezobsługowa.

Kotłownia stanowi wydzielone pomieszczenie budynku maszyny parowej

Ewakuacja:

Drzwi kotłowni otwierają się na zewnątrz i drogę ewakuacji budynku.

Wentylacja kotłowni;

nawiew dołem poprzez kanał 500x400 mm

wywiew górą kanał wentylacyjny DN 450 mm

Wszystkie przejścia przewodów instalacji technologicznych przez ściany prowadzące z pomieszczenia kotłowni do piwnicy oraz parteru pomieszczenia maszyny parowej uszczelnić masą akrylową ogniotrwałą do parametrów EI 60.

Przejścia instalacji kanalizacyjnej uszczelnić masą ognio i gazoszczelną ogniotrwałą do parametrów EI 60. Przejście rurociągu parowego wykonać zgodnie z systemem HILTI CP 673 lub inny.

Pomieszczenie wyposażać w tablicę ostrzegawczą „Zakaz używania otwartego ognia”

#### **Drogi pożarowe**

Droga dojazdowa dla jednostek Straży Pożarnej bezpośrednio z ulicy Wolności.

Kotłownia wyposażona w kocioł parowy firmy BOSCH.



Urządzenia te są wyposażone w automatykę zabezpieczającą przed zanikiem dopływu gazu oraz zanikiem energii elektrycznej. Palnik wyposażony jest w sterownik, który spełnia zadanie wyłączenia kotła z palnikiem z pracy w przypadku jakichkolwiek zakłóceń.

Zadziałanie zabezpieczenia ma miejsce w przypadku:

zaniku płomienia w palniku

braku gazu

braku wody

przekroczenia ciśnienia max.

Palnik pracuje w specjalnym reżymie uniemożliwiającym nieodpowiednie włączanie palnika (praca wybuchowa)

Warunki ochrony pożarowej opisano w opisie architektoniczno-budowlanym projektu.

### **13.0 OBLICZENIA WRAZ Z DOBOREM URZĄDZEŃ**

#### **13.1 Zapotrzebowanie ciepła MASZYNA PAROWA**

Zapotrzebowanie pary technologicznej dla maszyny parowej ustalono w drodze pomiarów na poziomie 3000kg/h o ciśnieniu 11-13 bar.

#### **13.2 Zapotrzebowanie ciepła MASZYNA PAROWA**

##### **WYMIENNIKOWNIA PARA-WODA**

Zapotrzebowanie pary technologicznej wymiennikowi:

Moc wymiennikowi

**Budynek warsztatu elektrycznego – 89,5 kW**

**Budynek maszynowni szybu – 97,2 kW**

**Budynek maszyny parowej – 32,2 kW – ogrzewanie Sali głównej**

**Budynek akumulatorowi -18,0 kW**

**Budynek zmiękczalni -18,0 kW**

**Straty ciepła sieci preizolowanej -5kW**

**Przyjęto 260 kW**

##### **Potrzeby własne**

**Nagrzewnica wodna – 26,6 kW – ogrzewanie powietrza do palnika kotła**

Potrzebna maksymalna ilość pary wynosi 553kg/h

Dobrano rurociąg parowy zasilający wymiennikownię Dn 50.

#### **13.3 Dobór zaworu bezpieczeństwa kotła i zbiornika WSM-V.**

Zawór bezpieczeństwa na wyposażeniu kotła parowego i zbiornika WSM-V dostarczany jest wraz z urządzeniem kotłowym przez producenta.

#### **13.4 Dobór zaworu bezpieczeństwa obiegu parowego po reduktorze 13/11 bar.**

Wydajność 3000kg/h

$p_1 = 1,3 \text{ MPa}$

$p_2 = 1,1 \text{ MPa}$

dla  $p_2$   $K_1 = 0,53$

$\alpha = 0,72$

$$A_o = \frac{m}{10 \times K_1 \times K_2 \times 0,9 \times (p_1 + 0,1)} = 612 \text{ mm}^2$$

$$d_o = \frac{4 \times A_o}{\pi} = 27,9 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa Si 6302 40x65  $d_o = 32 \text{ mm}$  ze sprężyna 9,5bar-14bar. Nastawa 11bar

### 13.5 Dobór zaworu redukcyjnego bezpośredniego działania

Wydajność 3000kg/h

$p_1 = 13 \text{ bar}$

$p_2 = 11 \text{ bar}$

$$K_v = \frac{m}{22,4} \frac{\sqrt{1}}{\sqrt{\Delta p \cdot p_2}} = 28,55 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ze względu na prędkości przepływu dobrano zawór redukcyjny GESTRA dobrano zawór 5801 F725 B11 G1(8-20bar) PN 25 DN 65

Mat.korpusu: 0.7043 Przyłącze: kołnierzowe

zakres ciśnienia po redukcji 8-20bar

$kvs = 38 \text{ m}^3/\text{h}$

### 13.6 Dobór zbiornika wody zasilającej wraz z rozprężaczem i ochładzaczem mieszającym odsolin i odmulin

Wydajność 1000 kg/h

Moduł zbiornika wody zasilającej z całkowitym odgazowaniem, termicznym, rozprężaczem odmulin i odsolin, korekcją chemiczną wody zasilającej

### 13.7 Wentylacja.

#### 13.7.1 Wentylacja nawiewna kotłownia

Zorganizowany nawiew powietrza do pomieszczenia kotłowni powinien zapewnić dostarczenie niezbędnej masy powietrza do procesu spalania oraz do wentylacji ogólnej kotłowni. Powietrze zewnętrzne projektuje się jest doprowadzone do kotłowni kanałem wentylacyjnym wykonanym z blachy stalowej ocynkowanej z czerpnią w ścianie zewnętrznej na poziomie powyżej 3m terenu.

$$V_n = 2,25 \text{ VK m}^3/\text{h} = 2,25 \cdot 200 \text{ m}^3 = 450 \text{ m}^3/\text{h}$$

gdzie :

$V_k$  = objętość użytkowa kotłowni w  $\text{m}^3$  ( objętość wewnętrzna minus objętość kotłów)

Dobrano kanał wentylacyjny „Z –towy” o przekroju 500 x 400 mm i łącznej powierzchni 2000  $\text{cm}^2$

#### 13.7.2 Wentylacja nawiewna kocioł

Całkowitą wielkość strumienia powietrza nawiewnego potrzebnego do spalania gazu można obliczyć z wzoru :

$$V = \frac{1,13 \cdot Q_t}{1000} \cdot a \cdot B \quad \text{m}^3/\text{h}$$

gdzie:

$Q_t$  = wartość opałowa gazu w (kJ/Nm<sup>3</sup>)

$B$  = zapotrzebowanie na gaz w (m<sup>3</sup>/h)

$a$  = współczynnik nadmiaru powietrza (  $a$  = 1,1 do 1,2)

$n$  = sprawność kotła

$V = 2567 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano kanał nawiewny 0,6x0,4m

Opory powietrza w kanale nawiewnym do palnika nie mogą przekroczyć 200Pa

W kanale prowadzonym w kotłowni należy zabudować dwie nagrzewnice ramowe.

Dobrano dwie nagrzewnice wodne, pracujące z czynnikiem grzewczym jakim jest glikol 30%. Typ nagrzewnic TW firmy Termowent wielkość 3/II.

Prędkość przepływu w nagrzewnicach wynosi 2,5m/s

Łączna strata ciśnienia dla nagrzewnic wynosi 120Pa

### 13.7.3 Wentylacja wywiewna kotłownia

Strumień powietrza wywiewanego powinien wynosić 0,75 m<sup>3</sup> na 1 kW przy paleniskach do których powietrze do spalania dostarczane jest szczelnym przewodem z zewnątrz

$$V_w = 0,75 \text{ m}^3/\text{kW} \times 1963 \text{ kW} = 1470 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano kanał wentylacyjny wywiewny zamontowany nad stropem kotłowni

Średnica kanału Dn 450, wysokość czynna kanału 6,5m

## 14.0 Opis układu technologicznego węzła para-woda

Zgodnie z treścią zlecenia zaprojektowano układ technologiczny umożliwiający automatyczną regulację procesu wytworzenia ciepła dla potrzeb c.o. i c.w.u.

Wymiennikownia para-woda została zlokalizowana w na poziomie +0,00 na antresoli kotłowni.

### 14.1 Opis układu parowego

Do wymiennikowni doprowadzony będzie czynnik grzewczy w postaci nasyconej pary wodnej z kotłowni o ciśnieniu maksymalnym 13 bar rurociągiem dn 50. Para 1,3 MPa służy do przygotowania czynnika grzewczego o postaci gorącej wody do ogrzania budynków zasilanych siecią ciepłowniczą oraz do przygotowania c.w.u.. Transformacja parametrów czynnika grzewczego następuje w wymienniku przeciwprądowym typu JADX 6/50. Do odprowadzenia kondensatu za wymiennikiem zastosowano odwadniacz pływakowy. Filtracja zanieczyszczeń pary dopływającej do wymiennika odbywa się w filtrze siatkowym kołnierzowym fig.821.

Regulację poboru czynnika grzewczego zrealizowano po wtórnej stronie pierwotnej i wtórnej wymiennika.

Regulacja po stronie pierwotnej zapewni utrzymywanie temperatury stałej za wymiennikiem wynoszącej 90°C.

Część z tak przygotowanej wody gorącej będzie podawana do buforu ciepła o pojemności 550l w którym przygotowywana będzie ciepła woda (poprzez węzownicę) oraz woda z glikolem do podgrzewu powietrza podawanego do palnika kotła. Bufor będzie dostarczał czynnik grzewczy do pokrycia potrzeb własnych kotłowni.

Wymuszenie obiegu pompowego zrealizuje pompa trzybiegowa bezdławnicowa.

Pozostała część wody o temperaturze 90°C będzie podawana do układu zmieszania pompowego na który składa się zawór mieszający trójdrogowy z siłownikiem trójpołożeniowym oraz pompą sterowaną elektronicznie.

Układ będzie wyposażony w filtrseparator oraz ciepłomierz ultradźwiękowy.

Regulacja obwodu grzewczego c.o. będzie realizował regulator swobodnie programowalny UNITRONICS 43SM. Regulacja układu zmieszania pompowego będzie odbywała się w sposób realizujący charakterystykę pogodową z krzywą grzewczą 70/50. Regulacja czynnika grzewczego do bufora będzie realizowała charakterystykę stałowartościową z krzywą grzewczą 90°C

Przygotowanie wody do celów grzewczych c.o. odbywa dzięki zaworowi trójdrogowemu z siłownikiem elektrycznym.

#### **14.2 Opis układu c.w.u.**

Zaprojektowano układ z wymiennikiem pojemnościowym buforem ciepła z bezpośrednim ogrzewaniem wody w węzownicy bufora.

Regulację temperatury ciepłej wody zapewni mieszacz bezpośredniego działania. Nie przewiduje się stosowania instalacji cyrkulacji c.w.u.

#### **14.3. Opis układu zwrotu kondensatu**

Zastosować kieszenie kondensacyjne do gromadzenia kondensatu. Do odprowadzenia kondensatu za wymiennikiem zastosowano odwadniacz pływakowy.

Schłodzony kondensat będzie zwracany w sposób ciśnieniowy do zbiornika wody zasilającej WSM-V

#### **14.4 Opis układów zabezpieczeń**

##### **Układ c.o.**

Zaprojektowano układ zamknięty i zabezpieczony naczyniem przeponowym typu Reflex 300N i zaworem bezpieczeństwa Si 6301 d1xd2=32x50 i sprężyną o zakresie 1,8-2,6bar o nastawie 2,5bar. Filtracja zanieczyszczeń odbywa się w filtrseparatorze typ TerFSM dn 65 firmy Termen. Ubytki wody w instalacji c.o. będą uzupełniane wodą surową z rurociągu zimnej wody za pomocą zaworu ręcznego. Odpowietrzenie zładu c.o. podczas jego uruchamiania należy realizować za pomocą centralnego odpowietrzenia sprowadzonego rurociągiem do wymiennikowni.

##### **Uwaga Układ c.w.u.**

Zaprojektowano układ zamknięty i zabezpieczony i zaworem bezpieczeństwa SYR ½" typu 2115 o nastawie 0,5 MPa. Filtracja zanieczyszczeń odbywa się w filtrsiatniku magnetyczno-siatkowym typ Ter FOM dn 32 firmy Termen zabudowanym na przyłączy wody wodociągowej.

#### **14.5. Rurociągi**

Rurociągi w obrębie wymiennikowni po stronie parowej i wodnej wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN-73/H-74219 łączonych przez spawanie, oraz połączenia kołnierzowe. Śruby oraz nakrętki służące do montażu winny być pokadmowane. Wszystkie podparcia rurociągów

wodnych wyposażać w klocki gumowe średniej twardości, na podwieszeniach obejmę gumowe i podkładki filcowe. Instalację c.w.u i Rury rozprowadzające instalacji c.o. prowadzić podwieszając je do projektownych do tego celu belkach i na podporach mocowanych w ścianach zachowując spadki 0,5% umożliwiające odpowietrzenie i odwodnienie instalacji. Główne rurociągi rozprowadzające montować ze spadkiem w kierunku wymiennikowni.

W najwyższych punktach montować zawory odpowietrzające

W węzłach rozdzielczych odbiorów ciepła montować zawory upustowe AVDO o zakresie nastaw 0,05-0,5bar

Wielkość nastawy ustalić podczas rozruchu instalacji na podstawie obserwacji pracy instalacji grzejnikowej budynków.

## 14.6 Izolacja termiczna i zabezpieczenie antykorozyjne.

Odcinki rurociągów w obrębie węzła po wykonaniu próby ciśnieniowej należy oczyścić i pomalować dwukrotnie farbą antykorozyjną, a następnie zaizolować elastycznymi kształtkami z wełny mineralnej Rockwool Alu-Flexibl Pipe Section firmy Rockwool. Zaizolować należy także wymienniki, c.w.u. oraz zbiornik kondensatu matami Rockwool Alu Wired Mat 80.

## 14.7. Urządzenia zabezpieczające

### 14.7.1. Zawór bezpieczeństwa c.o.- układy wymiennikowy para-woda

Zgodnie z PN-B-02414 dla parametrów sieci i instalacji j.n.

$p_1 = 0,25 \text{ MPa}$  - początek otwierania zaworu bezpieczeństwa c.o.

$p_2 = 1,3 \text{ MPa}$  - ciśnienie maksymalne czynnika grzewczego

Dla zaworu Si6301

$\rho = 930 \text{ kg/m}^3$

$\alpha_{rz} = 0,36$

$\alpha_{rzc} = 0,9 * 0,36 = 0,324$

dobrano zawór pełnoskokowy, sprężynowy Si6301 o  $d_o = 25 \text{ mm}$ ,  $d_1 \times d_2 = 32 \times 50 \text{ mm}$ , zakres nastaw sprężyny: 1,8 – 2,6bar dla wody, nastawa 2,5 bar Zawór montowany na wyjściu z wymiennika .

### 14.7.2. Zawór bezpieczeństwa c.w.u.- wymiennikowy para - woda

Zgodnie z PN-B-02414 dla parametrów sieci zastosowano zawór bezpieczeństwa zainstalowany na zasilaniu wymiennika

$p_1 = 0,45 \text{ MPa}$  - początek otwierania zaworu bezpieczeństwa.

$p_2 = 0,5 \text{ MPa}$  - ciśnienie maksymalne czynnika grzewczego

Dla zaworu SYR ½" typu 2115

$\rho = 970 \text{ kg/m}^3$

$\alpha_{rz} = 0,25$

$\alpha_{rzc} = 0,9 * 0,25 = 0,225$

Zastosowano zawór bezpieczeństwa membranowy mufowy ½" typu SYR 2115 o  $d_o = 12 \text{ mm}$ ; o nastawie 0,5MPa

## Zestawienie armatury, urządzeń i osprzętu.

### 15.1. Technologia kotłowni.

### 15.2. KOCIOŁ

Oznaczenie nie zgodnie z rys.S10	Urządzenie, armatura, osprzęt	Producent / dystrybutor	Ilość	Parametry równoważności
1. K	Kocioł stalowy gazowy parowy trójciągowy UL-S HW o mocy 1963kW (jak w opisie) 16bar z ekonomizerem	BOSCH	1kpl.	zgodnie z opisem wymagań dla kompletnego kotła równoważnego (jak w opisie)
2. K	Szafa sterownicza kotła (wys. x szer. x gł.): 800 x 600 x 250 Napięcie zasilania: 400/230V 50 Hz TN-S. Moc 13.6 kW- wyposażenie kotła	BOSCH	1kpl.	zgodnie z opisem wymagań dla kompletnego kotła równoważnego (jak w opisie)
3. K	Zestaw zabezpieczający – wyposażenie kotła	BOSCH	1kpl	zgodnie z opisem wymagań dla kompletnego kotła równoważnego (jak w opisie)
4. K	Zawór bezpieczeństwa- wyposażenie kotła	BOSCH	1	zgodnie z opisem wymagań dla kompletnego kotła równoważnego (jak w opisie)
5. K	Palnik gazowy-wyposażenie kotła	BOSCH	1kpl	zgodnie z opisem wymagań dla kompletnego kotła równoważnego (jak w opisie)
6. K	Zawór zwrotny międzykołnierzowy RK 76 Dn 40 Pn 25 Mat.korpusu/dysku: 1.4107/1.4571 międzykołnierzowy wg EN 1092, przyłga B1 Uszczelnienie: metal-metal. Ciśnienie otwierania: 5 mbar	GESTRA	1 szt.	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór zwrotny międzykołnierzowy Dn 40 Pn 25 Mat.korpusu/dysku: 1.4107/1.4571 międzykołnierzowy wg EN 1092, przyłga B1 Uszczelnienie: metal-metal. Ciśnienie otwierania: 5 mbar
7. K	Zawór zwrotny międzykołnierzowy RK 76 Dn 25 Pn 25 Mat.korpusu/dysku: 1.4107/1.4571 międzykołnierzowy wg EN 1092, przyłga B1 Uszczelnienie: metal-metal. Ciśnienie otwierania: 5 mbar	GESTRA	1 szt	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór zwrotny międzykołnierzowy Dn 25 Pn 25 Mat.korpusu/dysku: 1.4107/1.4571 międzykołnierzowy wg EN 1092, przyłga B1 Uszczelnienie: metal-metal. Ciśnienie otwierania: 5 mbar



8. K	Zawór zwrotny międzykołnierzowy RK 76 Dn 15 Pn 25 Mat.korpusu/dysku: 1.4107/1.4571 międzykołnierzowy wg EN 1092, przyłga B1 Uszczelnienie: metal-metal. Ciśnienie otwierania: 5 mbar	GESTRA	1 szt	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór zwrotny międzykołnierzowy Dn 15 Pn 25 Mat.korpusu/dysku: 1.4107/1.4571 międzykołnierzowy wg EN 1092, przyłga B1 Uszczelnienie: metal-metal. Ciśnienie otwierania: 5 mbar
------	--	--------	-------	---

#### 15.3. Moduł PM

Oznaczenie nie zgodnie z rys.S10	Urządzenie, armatura, osprzęt	Producent / dystrybutor	Ilość	Parametry równoważności
1 PM	Pompa CRE 5 29 XK P=4kW, 3x 400 –dostawa z kotłem	BOSCH	2szt.	zgodnie z opisem wymagań dla kompletnego kotła równoważnego (jak w opisie)
2 PM	Kłapa odcinająca-dostawa z kotłem	BOSCH	2kpl.	zgodnie z opisem wymagań dla kompletnego kotła równoważnego (jak w opisie)
3 PM	Zawór zwrotny-dostawa z kotłem	BOSCH	2kpl.	zgodnie z opisem wymagań dla kompletnego kotła równoważnego (jak w opisie)
4 PM	Zawór odcinający-dostawa z kotłem	BOSCH	2kpl.	zgodnie z opisem wymagań dla kompletnego kotła równoważnego (jak w opisie)
5 PM	Filtr-dostawa z kotłem		2kpl.	zgodnie z opisem wymagań dla kompletnego kotła równoważnego (jak w opisie)
6 PM	Manometr-dostawa z kotłem	BOSCH	1kpl.	zgodnie z opisem wymagań dla kompletnego kotła równoważnego (jak w opisie)

#### 15.4. STACJA UZDATNIANIA WODY

Oznaczenie nie zgodnie z rys.S10	Urządzenie, armatura, osprzęt	Producent / dystrybutor	Ilość	Parametry równoważności
1. SUW	Moduł rozprężania i chłodzenia BEM 265-dostawa z kotłem	BOSCH	1kpl	zgodnie z opisem wymagań dla kompletnego równoważnego zestawu przygotowania wody zasilającej (jak w opisie)

2. WSM-V	Moduł WSM-V 2600 z odgazowywaniem-dostawa kotłem z	BOSCH	1kpl.	zgodnie z opisem wymagań dla kompletnego równoważnego zestawu przygotowania wody zasilającej (jak w opisie)
3. Stacja	Kompaktowe urządzenie odwróconej osmozy z jednokolumnowym zmiękczaczem typu SM41/B1-3 Wydajność zmiękczacza do 2,4 m3/h, wydajność odwróconej osmozy do 1,2m3/h.; Cała instalacja jest kompletna i pracuje automatycznie.	EUROWATER	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Kompaktowe urządzenie odwróconej osmozy z jedno(dwu)kolumnowym zmiękczaczem Wydajność zmiękczacza nie mniej niż 2,0 m3/h, wydajność odwróconej osmozy nie mniej niż 1,2m3/h.; Cała instalacja jest kompletna i pracuje automatycznie Fabrycznie przygotowany króciec umożliwiający korzystanie z wody uzdatnionej po wymienniku jonowym(jak na rys. S10)
4. SUW	Pompki dawkująca –dostawa z kotłem	dostawa BOSCH	2	zgodnie z opisem wymagań dla kompletnego równoważnego zestawu przygotowania wody zasilającej (jak w opisie)

#### 15.5. PRZYŁĄCZE WODY

Oznaczenie zgodnie z rys.S10	Urządzenie, armatura, osprzęt	Producent / dystrybutor	Ilość	Parametry równoważności
1. WZ	Zawór odcinający kulowy mufowy do wody 5/4" zakres temperatur -10°C ÷ +80°C, 2,0MPa		1	

2. WZ	Zawór antyskażeniowy 5/4" EA 251	SOCLA	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n.  Zawór antyskażeniowy 5/4"PN 10 <b>Temperatura pracy:</b> - min. -10°C - max. +80°C <b>Pozycja montażu:</b> praca w dowolnym położeniu Funkcja nadzoru
3. WZ	Filtrodmulnik 5/4" ze stali wysokostopowej temperatura 110°C Pn 16 ze stołem magnetycznym		1	
4. WZ	Wodomierz skrzydełkowy WS dn 25 Qnom=6,0m³/h		1	
5. WZ	Zestaw hydroforowy Parametry pompy hydroforowejWydajność max. 120 l/min (7,2 m³/h) Wysokość podnoszenia max. 56 m (5,6 bar) Ssanie max. 9 m Temperatura cieczy max. 45°C (35°C dla użytku domowego) Ciśnienie robocze max. 7 bar Zbiornik hydroforowy 75l		1	
6. WZ	Manometr tarczowy Φ 100 0-1,0MPa z rurką i kurkiem manometrycznym		2	

#### 15.6. ROZDZIELNIA I INSTALACJA PARY

Oznaczenie zgodnie z rys.S10	Urządzenie, armatura, osprzęt	Producent / dystrybutor	Ilość	Parametry równoważności
1. P	Zawór odcinający przelotowy kołnierzowy z uszczelnieniem mieszkowym metal-metal, korpus żeliwo sferoidalne ARI-FABA plus fig. 23.046 Dn 100 Pn 25	ARI ARMATUREN KLIMATECH	2	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór odcinający przelotowy kołnierzowy z uszczelnieniem mieszkowym metal-metal, korpus żeliwo sferoidalne Dn 100 Pn 25

2. P	Zawór odcinający przelotowy kołnierzowy z uszczelnieniem mieszkowym metal-metal, korpus żeliwo sferoidalne ARI-FABA plus fig. 23.046 Dn 50 Pn 25	ARI ARMATUREN KLIMATECH	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór odcinający przelotowy kołnierzowy z uszczelnieniem mieszkowym metal-metal, korpus żeliwo sferoidalne fig. Dn 50 Pn 25
3. P	Zawór odcinający przelotowy kołnierzowy z uszczelnieniem mieszkowym metal-metal, korpus żeliwo sferoidalne ARI-FABA plus fig. 23.046 Dn 25 Pn 25	ARI ARMATUREN KLIMATECH	1kpl	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór odcinający przelotowy kołnierzowy z uszczelnieniem mieszkowym metal-metal, korpus żeliwo Dn 25 Pn 25
4. P	Kolektor pary. L=1200 Dn 200 wg rys.S9	Wyk.warsztatowe	1kpl	
5. P	Osadnik siatkowy kołnierzowy do pary kadłub żeliwo sferoidalne fig. 821 sferoidalne $t_{max} = 350^{\circ}\text{C}$ , Dn 100 Pn 25	ZETKAMA	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Osadnik siatkowy kołnierzowy do pary kadłub żeliwo sferoidalne $t_{max} = 250-350^{\circ}\text{C}$ , Dn 100 Pn 25
6. ZPM	Zawór regulacyjny STEVI Dn100 fig. 23.405 PN25 $K_{vs}=188\text{m}^3/\text{h}$ z napędem elektrycznym AUMA SA 07.02 230V 50Hz sterowanie trójpółosiowe z podwójnym zestawem wyłączników krańcowych ; $p=16,3\text{bar}$	ARI ARMATUREN KLIMATECH	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór regulacyjny Dn100 PN25 $K_{vs}=188\text{m}^3/\text{h}$ z napędem elektrycznym 230V 50Hz sterowanie trójpółosiowe z podwójnym zestawem wyłączników krańcowych ; $p=16,3\text{bar}$

7. ZRP	Zawór redukcyjny bezpośredniego działania 5801 F725 B11 G1(8-20bar) PN 25 DN 65 Mat.korpusu: 0.7043 Przyłącze: kołnierzowe zakres ciśnienia po redukcji 8-20bar kvs = 38 m3/h	GESTRA	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór redukcyjny pary bezpośredniego działania PN 25 DN 65 Mat.korpusu: 0.7043 Przyłącze: kołnierzowe zakres ciśnienia po redukcji 8-20bar kvs => 38 m3/h
8. ZB3	Zawór bezpieczeństwa kołnierzowy pełnoskokowy grzybkowy sprężynowy Si 6302 40x65 d <sub>o</sub> = 32 mm ze sprężyną 9,5-12,5bar. Nastawa 11bar	ARMAK		równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór bezpieczeństwa kołnierzowy pełnoskokowy grzybkowy sprężynowy 40x65 d <sub>o</sub> = 32 mm ze sprężyną 9,5-12,5bar. Nastawa 11bar
9. P	Manometr M100 R 0-2,5 MPa klasa 1,6; z kurkiem trójdrogowym i U-rurką		1	

#### 15.7. ODWODNIENIA KOLEKTOR PARY

Oznaczenie zgodnie z rys.S10	Urządzenie, armatura, osprzęt	Producent / dystrybutor	Ilość	Parametry równoważne

1. PK	Zawór odcinający przelotowy kołnierzowy z uszczelnieniem mieszkowym metal-metal, korpus żeliwo sferoidalne ARI-FABA plus fig. 23.046 Dn 25 Pn 25	ARI ARMATUREN KLIMATECH	4	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór odcinający przelotowy kołnierzowy z uszczelnieniem mieszkowym metal-metal, korpus żeliwo sferoidalne 25 Pn 25
2. PK	<b>Odwadniacz pływakowy UNA 45 1 565.00 565.00</b> 823151003 UNA 45hl, Duplex AO13 K PN 40 DN 25 Mat.korpusu: 1.0460/5.3103 Przyłącza: kołnierzowe Do montażu na rurociągu poziomym. Maksymalna różnica ciśnień 13 bar. Duplex - z automatycznym odpowietrzeniem. pmax./tmax: 33,3bar/200°C; 25,7bar/350°C	GESTRA	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Odwadniacz pływakowy z automatycznym odpowietrzeniem PN 40 DN 25 Mat.korpusu: 1.0460/5.3103 Przyłącza: kołnierzowe Do montażu na rurociągu poziomym. Maksymalna różnica ciśnień=> 13 bar. pmax./tmax:=>33,3bar/200°C; 25,7bar/350°C
3. PK	<b>Zawór zwrotny GESTRA RK 1 69.00 69.00</b> 1201500 RK 76 PN 6-40 DN 25 Mat.korpusu/dysku: 1.4107/1.4571 międzykołnierzowy wg EN 1092, przyłga B1 Uszczelnienie: metal-metal. Ciśnienie otwierania: 5 mbar.	GESTRA	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór zwrotny międzykołnierzowy Dn 25 Pn 25 Mat.korpusu/dysku: 1.4107/1.4571 międzykołnierzowy wg EN 1092, przyłga B1 Uszczelnienie: metal-metal. Ciśnienie otwierania: 5 mbar

#### 15.8. ODWODNIENIA INSTALACJI PARY OSUSZACZ

Oznaczenie zgodnie z rys.S10.	Urządzenie, armatura, osprzęt	Producent / dystrybutor	Ilość	Parametry równoważności
1. WK	Zawór odcinający przelotowy kołnierzowy z uszczelnieniem mieszkowym metal-metal, korpus żeliwo sferoidalne ARI-FABA plus fig. 23.046 Dn 25 Pn 25	ARI ARMATUREN KLIMATECH	4	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór odcinający przelotowy kołnierzowy z uszczelnieniem mieszkowym metal-metal, korpus żeliwo sferoidalne Dn 25 Pn 25



2. WK	<b>Odwadniacz pływakowy UNA 45</b> <b>1 565.00 565.00</b> 823151003 UNA 45hl, Duplex AO13 K PN 40 DN 25 Mat.korpusu: 1.0460/5.3103 Przyłącza: kołnierzowe Do montażu na rurociągu poziomym. Maksymalna różnica ciśnień 13 bar. Duplex - z automatycznym odpowietrzeniem. pmax./tmax: 33,3bar/200°C; 25,7bar/350°C	GESTRA	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Odwadniacz pływakowy z automatycznym odpowietrzeniem PN 40 DN 25 Mat.korpusu: 1.0460/5.3103 Przyłącza: kołnierzowe Do montażu na rurociągu poziomym. Maksymalna różnica ciśnień=> 13 bar. pmax./tmax:=>33,3bar/200°C; 25,7bar/350°C
3. WK	<b>Zawór zwrotny GESTRA RK 1</b> <b>69.00 69.00</b> 1201500 RK 76 PN 6-40 DN 25 Mat.korpusu/dysku: 1.4107/1.4571 międzykołnierzowy wg EN 1092, przylga B1 Uszczelnienie: metal-metal. Ciśnienie otwierania: 5 mbar.	GESTRA	1	Zawór zwrotny równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. międzykołnierzowy Dn 25 Pn 25 Mat.korpusu/dysku: 1.4107/1.4571 międzykołnierzowy wg EN 1092, przylga B1 Uszczelnienie: metal-metal. Ciśnienie otwierania: 5 mbar
4.	Osuszacz-istniejące wyposażenie przyłącza pary maszyny parowej	istniejący	1	

#### 15.9. WYMIENNIKOWNIA PARA WODA

#### WĘZŁ WYMIENNIKOWY PARA-WODA

Oznaczenie zgodnie z rys.S10	Urządzenie, armatura, osprzęt	Producent / dystrybutor	Ilość	Parametry równoważności
1. ZPC O	Zawór regulacyjny jednodrogowy STEVI Dn 25 fig. 12.405 PN25 t max = 200°C, K vs= 12m³/h z napędem elektrycznym FR 1.2 z funkcją bezpieczeństwa 230V 50Hz, p=21,6bar	ARI ARMATUREN KLIMATECH	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór regulacyjny jednodrogowy PN25 t max => 200°C, K vs= 12m³/h z napędem elektrycznym z funkcją bezpieczeństwa 230V 50Hz, sterowany trójpołożeniowo p=21,6bar

2. W	Osadnik siatkowy kołnierzowy do pary kadłub żeliwo sferoidalne $t_{\max} = 350^{\circ}\text{C}$ , Dn 50 Pn 25	ZETKAMA	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Osadnik siatkowy kołnierzowy do pary kadłub żeliwo sferoidalne $t_{\max} \Rightarrow 350^{\circ}\text{C}$ , Dn 50 Pn 25
3. W	Manometr tarczowy $\Phi$ 100 0-2,5 MPa klasa 1,6 z kurkiem trójdrogowym i U-rurką		1	
4. W	Termometr prosty techniczny w obudowie metalowej 0-200		1	
5. W	Zawór odcinający przelotowy kołnierzowy z uszczelnieniem mieszkowym ARI-FABA plus fig. 23.046 Dn 25 Pn 25	ARI ARMATUREN KLIMATECH	4	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór odcinający przelotowy kołnierzowy z uszczelnieniem mieszkowym Dn 25 Pn 25
6. W	<b>Odwadniacz pływakowy UNA 45 1 565.00 565.00</b> 823151003 UNA 45hl, Duplex AO13 K PN 40 DN 25 Mat. korpusu: 1.0460/5.3103 Przyłącza: kołnierzowe Do montażu na rurociągu poziomym. Maksymalna różnica ciśnień 13 bar. Duplex - z automatycznym odpowietrzeniem. $p_{\max.}/t_{\max.}$ : 33,3bar/200°C; 25,7bar/350°C	GESTRA	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Odwadniacz pływakowy z automatycznym odpowietrzeniem PN 40 DN 25 Mat.korpusu: 1.0460/5.3103 Przyłącza: kołnierzowe Do montażu na rurociągu poziomym. Maksymalna różnica ciśnień $\Rightarrow$ 13 bar. $p_{\max.}/t_{\max.} \Rightarrow$ 33,3bar/200°C; 25,7bar/350°C

7. W	<b>Zawór zwrotny GESTRA RK 1</b> <b>69.00 69.00</b> 1201500 RK 76 PN 6-40 DN 25 Mat. korpusu/dysku: 1.4107/1.4571 międzykołnierzowy wg EN 1092, przyłga B1 Uszczelnienie: metal-metal. Ciśnienie otwierania: 5 mbar.	GESTRA	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Odwadniacz pływakowy z automatycznym odpowietrzeniem PN 40 DN 25 Mat.korpusu: 1.0460/5.3103 Przyłącza: kołnierzowe Do montażu na rurociągu poziomym. Maksymalna różnica ciśnień=> 13 bar. pmax./tmax:=>33,3ba r/200°C; 25,7bar/350°C
8. WCO	Wymiennik JAD X 6.50 MF.PRO.CS t <sub>max</sub> = 250°C/203°C (płaszcz/rurki) Pn 16 bar		1	równoważny do projektowanego
9. W	Zawór bezpieczeństwa kołnierzowy z ograniczonym skokiem sprężynowy Si 6301 32x50 d <sub>o</sub> = 25 mm ze sprężyna 1,8-2,6bar. Nastawa 2,5bar	ARMAK	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór bezpieczeństwa kołnierzowy z ograniczonym skokiem sprężynowy 32x50 d <sub>o</sub> = 25 mm ze sprężyna 1,8-2,6bar. Nastawa 2,5bar
10. PCO	Pompa Magna 3 50-180 1x230V PN10 Dn 50 Pn16 t <sub>max</sub> = 110°C, Qn=12,5 m³/h; H=11,5m Prędkość obrotowa pompy jest regulowana przez zintegrowaną przetwornicę częstotliwości. Przetwornik różnicy ciśnień i temperatury jest zintegrowany z pompa.	Grundfos	1	równoważna do projektowanej spełniający wymagania j.n. Pompa z dławnicą moką 1x230V PN10 Dn 50 Pn16 t <sub>max</sub> => 110°C Qn=12,5 m³/h; H=11,5m Prędkość obrotowa pompy jest regulowana przez zintegrowaną przetwornicę częstotliwości. Przetwornik różnicy ciśnień i temperatury jest zintegrowany z pompa.

11. W	Zawór zwrotny międzykołnierzowy typ 802 Dn 50 Pn16 $t_{\max} = 200^{\circ}\text{C}$ , Pozycja montażu w dowolnym położeniu Zespół zamykania: płytką z paraboliczną krawędzią wspomagana sprężyną	SOCLA	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór zwrotny międzykołnierzowy 50 Pn16 $t_{\max} = 200^{\circ}\text{C}$ , Pozycja montażu w dowolnym położeniu Zespół zamykania: płytką z paraboliczną krawędzią wspomagana sprężyną
12. W	Filtroseparator typ TERSFM Dn 65 Pn 16, $t_{\max} = >110^{\circ}\text{C}$ , przyłącza kołnierzowe Z wkładem magnetycznym, ocynkowany $K_{vs} = 57 \text{ m}^3/\text{h}$	TERMEN S.A.	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Filtroseparator typ Dn 65 Pn 16, $t_{\max} = >110^{\circ}\text{C}$ , przyłącza kołnierzowe stal czarna Z wkładem magnetycznym, ocynkowany $K_{vs} = 57 \text{ m}^3/\text{h}$
13. W	Zawór kulowy kołnierzowy pełnoprzelotowy typ Dn 65 Pn16 $t_{\max} = 160^{\circ}\text{C}$ , Pozycja montażu w dowolnym położeniu		3	
14. ZWC O	Zawór trójdrogowy kołnierzowy VF3 $K_{vs} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem AMV 435 zasilanie 230V 50Hz; siła nacisku 400N, sterowanie trójpołożeniowe	Danfoss	1kpl	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór trójdrogowy kołnierzowy $K_{vs} = >40 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem elektrycznym zasilanie 230V 50Hz; siła nacisku 400N, sterowanie trójpołożeniowe

15. W	Ciepłomierz z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu Dn50, PN16 $Q_p=15 \text{ m}^3/\text{h}$ , $Q_i=0,15 \text{ m}^3/\text{h}$ $Q_n=15 \text{ m}^3/\text{h}$ kołnierzowy montaż na powrocie $t_{\max} = 130^\circ\text{C}$		1kpl.	
16. W	Naczynie wzbiorcze przeponowe do instalacji ciepłowniczych z membrana stałą pojemność 300l $p_{\max} = 6\text{bar}$ $t_{\max} = 70^\circ\text{C}$		1	
17. W	Zawór kulowy, mufowy do instalacji grzewczych Dn15 Pn16 $t_{\max} = 120^\circ\text{C}$		4	
18. W	Zawór kulowy, mufowy do instalacji grzewczych Dn15 Pn16 $t_{\max} = 120^\circ\text{C}$		1	
19. W	Zawór kulowy, mufowy do instalacji grzewczych Dn15 Pn16 $t_{\max} = 100^\circ\text{C}$ z końcówką do węża		1	
20. W	Manometr tarczowy $\Phi 100$ 0-0,6 klasa 1,6MPa z rurką i kurkiem trójdrogowym		4	
21. W	Termometr 0-200C prosty w obudowie metalowej		1	
22. W	Termometr 0-100C prosty w obudowie metalowej		3	
23. W	Odpowietrznik automatyczny Dn 15		3	

#### 15.10. ODZYSK CIEPŁA Z KONDENSATU

#### WĘZEŁ WYMIENNIKOWY KONDENSAT-WODA; WODA-GLIKOL

Oznaczenie zgodnie z rys.S10	Urządzenie, armatura, osprzęt	Producent / dystrybutor	Ilość	Parametry równoważne
1. ZKO	Zawór rozdzielczy STEVI Dn 25 fig. 12.450 PN16 z napędem elektrycznym PREMIO z wyłącznikami krańcowymi sterowanie trójpołożeniowa 230V 50Hz	ARI ARMATUREN KLIMATECH	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór rozdzielczy Dn 25 fig. PN16 z napędem elektrycznym z wyłącznikami krańcowymi sterowanie trójpołożeniowe 230V 50Hz
2. OK	Filtr siatkowy kołnierzowy Dn 25 PN16 żeliwa szarego fig.821	ZETKAMA	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Filtr siatkowy kołnierzowy Dn 25 PN16 żeliwa szarego
3. OK	Zawór zwrotny mufowy Dn 25 Pn10		2	
4. OK	Zawór kulowy, mufowy Dn25 Pn6 $t_{\max} = 100^\circ\text{C}$		2	

5. WIO	Wymiennik rurowy JAD 6.50 Pn16/Pn6		1	
6. OK	Zawór pełnoprzelotowy typ Dn 65 Pn16 $t_{max} = 160^{\circ}C$ , Pozycja montażu w dowolnym położeniu		2	
7. OK	Zawór kulowy, mufowy Dn32 <b>Parametry pracy</b> $-10^{\circ}C \div +120^{\circ}C$ , 1,6MPa		2	
8. OK	Zawór zwrotny mufowy do wody dn 32 <b>Parametry pracy</b> $-20^{\circ}C \div +90^{\circ}C$ , 1,6MPa		1	
9. PW1 BIIO	Pompa UPS 32-80 1x230V, trzbiegowa $Q_n=3,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ; $H=6,5\text{m}$	Grundfos	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Pompa z dławnicą mokrą 1x230V, trzbiegowa $Q_n=3,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ; $H=6,5\text{m}$
10. BIIO	Wymiennik buforowy COMBO III SMART TM 550l	MAKROTERM	1kpl.	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Bufor ciepła o pojemności 500-550l Z możliwością podłączenia grzałki elektrycznej Parametry zbiornika, $p_{max} = >3\text{bary}$ $t_{max} \Rightarrow 95^{\circ}C$ o powierzchni grzewczej z dwiema węzownicami o powierzchni grzewczej 1. $\Rightarrow 2,8\text{m}^2$ 2. $\Rightarrow 5,0\text{m}^2$ oraz węzownicą do c.w.u $\Rightarrow 7,0\text{m}^2$ parametry węzownic: $p_{max} = >6\text{bar}$ $t_{max} \Rightarrow 95^{\circ}C$ Stal 316L
11. ZCW U	Zawór trójdrogowy mieszający VTS 522 ESBE $Kvs=3\text{m}^3/\text{h}$ -beznapięciowy	ESBE	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór trójdrogowy mieszający $Kvs=3\text{m}^3/\text{h}$ -beznapięciowy bezpośredniego działania



12. PNPI I	Pompa CME 1-2 glikol 1x230V Qn=2,0 m³/h; H=17,0m pompa wielostopniowe z wirnikiem pompy osadzonym bezpośrednio na wale silnika: 1-fazowego, 200-240 V, 50 Hz Hz. Silnik typu E zamontowany na łapach. Silnik pompy posiada zintegrowaną przetwornicę częstotliwości i regulator PI w skrzynce zaciskowej. Pompa posiada zintegrowane zabezpieczenie przeciążeniowe i termiczne	Grundfos	1szt.	równoważna do projektowanej spełniająca wymagania j.n. Pompa do glikolu 1x230V Qn=2,0 m³/h; H=17,0m pompa wielostopniowe z suchym wirnikiem pompy osadzonym bezpośrednio na wale silnika: 1-fazowego, 200- 240 V, 50 Hz Hz. Silnik typu E zamontowany na łapach. Silnik pompy posiada zintegrowaną przetwornicę częstotliwości i regulator PI w skrzynce zaciskowej. Pompa posiada zintegrowane zabezpieczenie przeciążeniowe i termiczne
13. OK	Naczynie przeponowe Reflex 25 S ciśnieniowe naczynie przeponowe do instalacji solarnych, grzewczych i chłodniczych, z zawartością środka przeciw zamarzaniu do 50% - wyposażone w przyłącze gwintowe oraz niewymienną membranę (maks. temperatura 70°C) Pmax=10 bar Pojemność 25l	Reflex	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. ciśnieniowe naczynie przeponowe do instalacji solarnych, grzewczych i chłodniczych, z zawartością środka przeciw zamarzaniu do 50% - wyposażone w przyłącze gwintowe oraz niewymienną membranę (maks. temperatura 70°C) Pmax=10 bar Pojemność 25l
14. OK	Zawór bezpieczeństwa SYR 1915 1" membramowy. Nastawa 2,5bar	SYR	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór bezpieczeństwa do instalacji grzewczych do wody i glikolu 1" membramowy. Nastawa 2,5bar temperatura czynnika $t_{max} \Rightarrow$ 140°C

15. OK	Zawór bezpieczeństwa SYR 2115 1/2" membramowy. Nastawa 5bar	SYR	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór bezpieczeństwa do wo 2115 1/2" membramowy. Nastawa 5bar temperatura czynnika $t_{max} \Rightarrow 110^{\circ}\text{C}$
16. OK	Filtr siatkowy mufowy Dn 25 parametry pracy $-10^{\circ}\text{C} \div +120^{\circ}\text{C}$ , 1,6MPa		1	
17. OK	Zawór kulowy, mufowy Dn20 Pn6-10 $t_{max} = 100^{\circ}\text{C}$		2	
18. OK	Zawór zwrotny mufowy Dn 20 Pn6-10		1	
19. OK	Manometr tarczowy $\Phi$ 100 0-0,6 MPa z kurkiem i rurka		1	
20. OK	Termometr prosty 0-100 C			
21. OK	Odpowietrznik automatyczny Dn 15		2	

#### 15.11. ODZYSK CIEPŁA Z POWIETRZA

#### WĘZEŁ WYMIENNIKOWY WODA-GLIKOL

Oznaczenie zgodnie z rys.S10	Urządzenie, armatura, osprzęt	Producent / dystrybutor	Ilość	Parametry równoważności
1. OP	Zawór zwrotny mufowy Dn 25 Pn10		1	
2. OP	Zawór kulowy, mufowy Dn25 Pn6 $t_{max} = 100^{\circ}\text{C}$		2	
3. OP	Filtr siatkowy mufowy Dn 25 Pn 6-10 parametry pracy $-10^{\circ}\text{C} \div +120^{\circ}\text{C}$ , 1,6MPa		1	

4. BIO	Pompa ciepła EDEL 270(według opisu)	AUER	2kpl.	równoważna do projektowanej spełniająca wymagania j.n. Powietrzna pompa ciepła Pojemność =>270 litrów Materiał zasobnika Stal kwasoodporna INOX 316L Moc maksymalna =>2200W Zasilanie 230V - 50Hz - 16A Zakres temperatury pobieranego powietrza -7°C do 35°C Temperatura zapewniana przez pompę ciepła do 60°C Przewód poboru powietrza: - max długość do 20m - średnica do 160 mm
5. PNPI	Pompa CME 1-2 glikol 1x230V Qn=2,0 m³/h; H=17,0m pompa wielostopniowe z wirnikiem pompy osadzonym bezpośrednio na wale silnika: 1-fazowego, 200-240 V, 50 Hz Hz. Silnik typu E zamontowany na łapach. Silnik pompy posiada zintegrowaną przetwornicę częstotliwości i regulator PI w skrzynce zaciskowej. Pompa posiada zintegrowane zabezpieczenie przeciążeniowe i termiczne	Grundfos	1szt.	równoważna do projektowanej spełniająca wymagania j.n. Pompa do glikolu 1x230V Qn=2,0 m³/h; H=17,0m pompa wielostopniowe z suchym wirnikiem pompy osadzonym bezpośrednio na wale silnika: 1-fazowego, 200-240 V, 50 Hz Hz. Silnik typu E zamontowany na łapach. Silnik pompy posiada zintegrowaną przetwornicę częstotliwości i regulator PI w skrzynce zaciskowej. Pompa posiada zintegrowane zabezpieczenie przeciążeniowe i termiczne
6. OP	Naczynie przeponowe Reflex 25 S ciśnieniowe naczynie przeponowe do instalacji solarnych, grzewczych i chłodniczych, z zawartością środka przeciw zamarzaniu do 50% - wyposażone w przyłącze gwintowe oraz niewymienną membranę (maks. temperatura 70°C) Pmax=10 bar Pojemność 25l	Reflex	1	równoważne do projektowanego spełniające wymagania j.n. ciśnieniowe naczynie przeponowe do instalacji solarnych, grzewczych i chłodniczych, z zawartością środka przeciw zamarzaniu do 50% - wyposażone w przyłącze gwintowe oraz niewymienną membranę (maks. temperatura 70°C) Pmax=10 bar Pojemność 25l

7. OP	Zawór bezpieczeństwa SYR 1915 dn 25 membranowy. Nastawa 2,5bar	SYR	2	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór bezpieczeństwa do instalacji grzewczych do wody i glikolu 1" membranowy. Nastawa 2,5bar temperatura czynnika $t_{max} \Rightarrow 140^{\circ}\text{C}$
8. OP	Manometr tarczowy $\Phi$ 100 0-0,6 klasa 1,6 MPa z kurkiem i rurką		1	
9. OP	Termometr prosty 0-100 C w obudowie metalowej		2	
10. OP	Odpowietrznik automatyczny Dn 15		2	

### 15.12. ZBIORNIK KONDENSATU

Zbiornik kondensatu wraz z uzbrojeniem

Oznaczenie zgodnie z rys.S10	Urządzenie, armatura, osprzęt	Producent / dystrybutor	Ilość	Parametry równoważności
1. ZK	Zawór grzybkowy kołnierзовy Dn 25 Pn16 fig.215	ZETKAMA	4	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór odcinający grzybkowy kołnierзовy Dn 25 Pn16
2. ZK	Zawór zwrotny kołnierзовy Dn 25 Pn 16 fig. 287 $K_{vs} = 12,8\text{m}^3/\text{h}$	ZETKAMA	2	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Zawór zwrotny kołnierзовy grzybkowy ze sprężyną Dn 25 Pn 16 $K_{vs} = 12,8\text{m}^3/\text{h}$
3. ZK	Filtr siatkowy kołnierзовy Dn 25 Pn 16 fig.821 $K_{vs} = 13\text{m}^3/\text{h}$	ZETKAMA	1	równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n. Filtr siatkowy kołnierзовy Dn 25 Pn 16 $K_{vs} = 13\text{m}^3/\text{h}$
4. ZBK	Zbiornik kondensatu 1000x2000x1000	Wyk. Wg rys.S6	1kpl.	

5. PKZ BK	Pompa CRE 1-4 1x230V Qn=2,0 m³/h; H=28,5m Pompa wyposażona jest w 1-fazowy synchroniczny silnik elektryczny ze stałymi magnesami, chłodzony wentylatorem. Silnik posiada przetwornicę częstotliwości i regulator PI.	Grundfos	2szt.	równoważna do projektowanej spełniający wymagania j.n. Pompa do kondensatu 1x230V Qn=2,0 m³/h; H=28,5m Pompa wyposażona jest w 1-fazowy synchroniczny silnik elektryczny ze stałymi magnesami, chłodzony wentylatorem. Silnik posiada przetwornicę częstotliwości i regulator PI.
6. ZK	Elektroniczny regulator poziomu EP8 Wg proj. elektrycznego	Zakłady Automatyki „Rotametr” 44-100 Gliwice ul.Chorzowska 44B	1	
7. ZK	Sonda konduktometryczna	Zakłady Automatyki „Rotametr” 44-100 Gliwice ul.Chorzowska 44B	2	

### 15.13. Instalacja kanalizacyjna, wentylacyjna, instalacja wodna.

#### Instalacja kanalizacyjna

Oznaczenie zgodnie z rys.S10	Urządzenie, armatura, osprzęt	Producent / dystrybutor	Ilość	Parametry równoważności

CS	<p>Pompa zatapialna do odwadniania</p> <p>Pionowa, jednostopniowa pompa zatapialna ze stali nierdzewnej z pionowym króćcem tłocznym, z silnikiem 1-fazowym z klasą izolacji F i wbudowanym zabezpieczeniem termicznym.</p> <p>Pompa posiada kosz wlotowy oraz uchwyt do przenoszenia i jest dostarczana z kablem zasilającym i łącznikiem pływakowym do automatycznego Zał/Wył.</p> <p>Zakres temperatury cieczy: 0 .. 50°C</p> <p>Qn=1,0 m³/h; H=6m</p>		1	
KS	<p>Studnia schładzająca 1300mmx 1000mm głębokość 1200mm przykryta blachą ryflowaną</p>	Wyk.wg. proj.budo wlanego	1	
ERM	<p>Zawór elektromagnetyczny dn 10 normalnie zamknięty EV 250B 10 BD z termostem typ KP 75 zakres nastawy 0-40°C, mechaniczna różnica załączeń 3-10°C</p>	Danfoss	1	<p>równoważny do projektowanego spełniający wymagania j.n.</p> <p>Zawór elektromagnetyczny dn 10 normalnie zamknięty z termostatem zakres nastawy 0-40°C, mechaniczna różnica załączeń 3-10°C</p>
ZR	<p>Zawór kulowy ręczny prosty Dn 10 do wody parametry pracy -10°C ÷ +80°C, 2,0MPa</p>		1	

**Instalacja wentylacyjna grawitacyjna nawiewna.**

Oznaczenie zgodnie z rys.S1	Urządzenie, armatura, osprzęt	Producent / dystrybutor	Ilość	Parametry równoważności
-----------------------------	-------------------------------	-------------------------	-------	-------------------------

KRN 1	<p>Czerpnia ścienna prostokątna 02CSA 400x500</p> <p>Opis: Czerpnia ścienna prostokątna typu A wykonana w całości z blachy stalowej ocynkowanej. Wyposażona w stałe żaluzje wykonane z blachy ocynkowanej. Czerpnia dodatkowo zabezpieczona siatką z drutu ocynkowanego lub blachą perforowaną.</p> <p>Kryteria wykonania: PN-B-03434:1999, PN-EN 1505:2001, BN-70/8865-31, BN-70/8865-33.</p>	LEMA-WENT	1	<p>równoważna do projektowanej spełniająca wymagania j.n.</p> <p>Czerpnia ścienna prostokątna 02CSA 400x500</p> <p>Opis: Czerpnia ścienna prostokątna typu A wykonana w całości z blachy stalowej ocynkowanej. Wyposażona w stałe żaluzje wykonane z blachy ocynkowanej. Czerpnia dodatkowo zabezpieczona siatką z drutu ocynkowanego lub blachą perforowaną.</p> <p>Kryteria wykonania: PN-B-03434:1999, PN-EN 1505:2001, BN-70/8865-31, BN-70/8865-33.</p>
KRN 2	<p>Kolano 02KS 400X500 /100</p> <p>Opis:Kształtki wentylacyjne o przekroju prostokątnym standardowo wykonane z blachy stalowej ocynkowanej. Na końcach zamontowane ramki z profili stalowych, na całej długości usztywniane zewnętrznym przetłoczeniem. Narożniki uszczelniane masą uszczelniającą.</p>	LEMA-WENT	1	<p>równoważne do projektowanej spełniające wymagania j.n.</p> <p>Kolano wentylacyjne o przekroju prostokątnym 400x500/100 wykonane z blachy stalowej ocynkowanej. Na końcach zamontowane ramki z profili stalowych, na całej długości usztywniane zewnętrznym przetłoczeniem. Narożniki uszczelniane masą uszczelniającą.</p>



KRN 3	Kolano 02KS 500X400 /100- wylot zakończony siatką Opis:j.w.	LEMA-WENT	1	równoważne do projektowanej spełniające wymagania j.n. Kolano wentylacyjne o przekroju prostokątnym 400x500/100 wykonane z blachy stalowej ocynkowanej. Na końcach zamontowane ramki z profili stalowych, na całej długości usztywniane zewnętrznym przetłoczeniem. Narożniki uszczelniane masą uszczelniającą. Wylot zakończony siatką
KRN 4	Prostka prostokątna 02K 400x 500 L=ok.350mm(dokładny wymiar ustalić przy montażu) czerpni Opis:Przewody wentylacyjne o przekroju prostokątnym standardowo wykonane z blachy stalowej ocynkowanej. Na końcach zamocowane ramki z profili stalowych, na całej długości usztywniane zewnętrznym przetłoczeniem. Narożniki uszczelniane masą uszczelniającą.	LEMA-WENT	1	równoważna do projektowanej spełniająca wymagania j.n. Prostka wentylacyjna wykonana z blachy stalowej ocynkowanej prostokątna 400x 500 L=ok.350mm(dokładny wymiar ustalić przy montażu) czerpni Na końcach zamocowane ramki z profili stalowych, na całej długości usztywniane zewnętrznym przetłoczeniem. Narożniki uszczelniane masą uszczelniającą.

KRN 5	Prostka prostokątna 02K 400x 500 L=1250mm(dokładny wymiar ustalić przy montażu) czerpni Opis: j.w. dla 02K przewód usztywniany rurkami ocynkowanymi.	LEMA-WENT	4szt.	równoważna do projektowanej spełniająca wymagania j.n. Prostka wentylacyjna wykonana z blachy stalowej ocynkowanej prostokątna 400x 500 L=ok.350mm(dokładny wymiar ustalić przy montażu) czerpni Na końcach zamocowane ramki z profili stalowych, na całej długości usztywniane zewnętrznym przetłoczeniem. Narożniki uszczelniane masą uszczelniającą. przewód usztywniany rurkami ocynkowanymi.
-------	---	-----------	-------	---

**Instalacja wentylacyjna grawitacyjna wywiewna.**

Oznaczenie zgodnie z rys.S8	Urządzenie, armatura, osprzęt	Producent / dystrybutor	Ilość	Parametry równoważności
Krw	Czerpnia ścienna okrągła typ B 01CSB 500 Opis:Wykonana z blachy stalowej ocynkowanej. Od strony wewnętrznej zabezpieczona siatką z drutu ocynkowanego. Stosowana jako zewnętrzna kratka czerpni do instalacji nawiewnych. Kryteria wykonania: PN-B-03434:1999, PN-EN 1506:2007, BN-70/8865-33.	LEMA-WENT	1 szt.	równoważna do projektowanej spełniająca wymagania j.n. Czerpnia ścienna okrągła typ B Dn 500 Opis:Wykonana z blachy stalowej ocynkowanej. Od strony wewnętrznej zabezpieczona siatką z drutu ocynkowanego. Stosowana jako zewnętrzna kratka czerpni do instalacji nawiewnych. Kryteria wykonania: PN-B-03434:1999, PN-EN 1506:2007, BN-70/8865-33.

W1	Wyrzutnia dachowa okrągła typ C typ 01WDC 500 Opis Wykonana z blachy stalowej ocynkowanej. Dolna część łącząca z podstawą wykonywana jest z kołnierzem stalowym. Kryteria wykonania: PN-B-03434:1999, PN-EN 1506:2007, BN-70/8865-31	LEMA-WENT	1 szt.	równoważna do projektowanej spełniająca wymagania j.n. Wyrzutnia dachowa okrągła typ C Dn 500 Opis Wykonana z blachy stalowej ocynkowanej. Dolna część łącząca z podstawą wykonywana jest z kołnierzem stalowym. Kryteria wykonania: PN-B-03434:1999, PN-EN 1506:2007, BN-70/8865-31
W2	Rura L=250 Dn 450 Stal kwasoodporna, kształtka zgodna z systemem jednościennym odprowadzania spalin kotłów gazowych		1	
W3	Rura L=330 Dn 450 Stal kwasoodporna, kształtka zgodna z systemem jednościennym odprowadzania spalin kotłów gazowych		1	
W4	Rura L=1000 Dn 450 Stal kwasoodporna, kształtka zgodna z systemem jednościennym odprowadzania spalin kotłów gazowych		1	
W5	Trójnik 90 stopni Dn 450 Stal kwasoodporna, kształtka zgodna z systemem jednościennym odprowadzania spalin kotłów gazowych		1	
W6	Wyczystka drzewiowa Dn 450 Stal kwasoodporna, kształtka zgodna z systemem jednościennym odprowadzania spalin kotłów gazowych		1	
W7	Rura teleskopowa L-350-450 Dn 450 Stal kwasoodporna, kształtka zgodna z systemem jednościennym odprowadzania spalin kotłów gazowych		1	
W8	Odprowadzenie skroplin Stal kwasoodporna, kształtka zgodna z systemem jednościennym odprowadzania spalin kotłów gazowych		1	
W9	Rura L=500 Dn 450 Stal kwasoodporna, kształtka zgodna z systemem jednościennym odprowadzania spalin kotłów gazowych		1	

**Instalacja wentylacyjna –nawiew powietrza do palnika**

Oznaczenie zgodnie z rys.S3	Urządzenie, armatura, osprzęt	Producent / dystrybutor	Ilość	Parametry równoważności
WN1	Czerpnia dachowa prostokątna typ A02CDA 400-630 Opis: Czerpnia dachowa prostokątna typ A standardowo wykonana z blachy stalowej ocynkowanej. Zabezpieczona siatką z drutu ocynkowanego lub blachą perforowaną chroniącą instalację przed zabrudzeniami z zewnątrz.	LEMA-WENT	1 szt.	równoważna do projektowanej spełniająca wymagania j.n. Czerpnia dachowa prostokątna typ A 400-630 wykonana z blachy stalowej ocynkowanej. Zabezpieczona siatką z drutu ocynkowanego lub blachą perforowaną chroniącą instalację przed zabrudzeniami z zewnątrz
WN2	Podstawa dachowa do czerpni 02PAI 400-630 Opis: Podstawy dachowe prostokątne typu AI wykonane standardowo z blachy stalowej ocynkowanej. Stanowią elementy nośne czerpni i wyrzutni. Przystosowane do dachu płaskiego	LEMA-WENT	1 szt.	równoważna do projektowanej spełniająca wymagania j.n.  Podstawy dachowe do czerpni A 400-630  prostokątne typu AI wykonana blachy stalowej ocynkowanej. element nośne czerpni i wyrzutni. Przystosowane do dachu płaskiego
WN3	Prostka prostokątna 02K 400-630 Opis: j.w. dla 02K		1 kpl.	równoważna do projektowanej spełniająca wymagania j.n. Prostka wentylacyjna prostokątna wykonana z blachy stalowej ocynkowanej 400x 630
WN4	Konfuzor/dyfuzor 400x630/456x668(dostosować do wymiarów nagrzewnicy-wykonanie specjalne) wykonany z blachy stalowej ocynkowanej		2 szt.	
WN5	Trójnik 400-630 z przeciwkolnierzem i króćcem gwintowanym z gwintem wewnętrznym R15 do podłączenia rurki Dn15 Wykonany z blachy stalowej ocynkowanej		1 szt.	

WN6	Kolano 02KS 400X630 /100	LEMA-WENT	1 szt.	równoważne do projektowanego spełniające wymagania j.n. Kolano wentylacyjne o przekroju prostokątnym 400x630/100 wykonane z blachy stalowej ocynkowanej. Na końcach zamontowane ramki z profili stalowych, na całej długości usztywniane zewnętrznym przetłoczeniem. Narożniki uszczelniane masą uszczelniającą.
WN7	Redukcja 02KS 400x630/380x220 Wykonana z blachy stalowej ocynkowanej		1 szt.	
WN8	Prostka 02K 380x220	LEMA-WENT	1 kpl.	równoważna do projektowanej spełniająca wymagania j.n. Prostka wentylacyjna 380x220 prostokątna wykonana z blachy stalowej ocynkowanej
WN9	Kolano 380x220/.....(dostosować do wymiarów palnika na budowie) Wykonane z blachy stalowej ocynkowanej		3 szt.	
WN10	Skrzynka przyłączeniowa 380x220 do palnika z czujnikiem ciśnienia	BOSCH	1 kpl	

NPI	Nagrzewnica ramowa kanałowa dwurzędowa wielkość 3	Termowent	1 szt.	równoważna do projektowanej spełniająca wymagania j.n. Nagrzewnica ramowa składająca się z elementów grzejnych i ramy Elementy grzejne wykonane są z rury stalowej ożebrowanej nawiniętą taśmą stalową i ocynkowanej Nagrzewnice ramowe wodne przystosowane są do zasilania wodą o ciśnieniu roboczym nie więcej niż 1 MPa i temperaturze do nie więcej niż 150°C Moc dla warunków 60/50 i -20/-10-nie więcej niż 10kW Dla V=2600m³/h $\Delta p \leq 50 \text{ Pa}$
NPII	Nagrzewnica ramowa kanałowa dwurzędowa wielkość 3	Termowent	1 szt.	równoważna do projektowanej spełniająca wymagania j.n. Nagrzewnica ramowa składająca się z elementów grzejnych i ramy Elementy grzejne wykonane są z rury stalowej ożebrowanej nawiniętą taśmą stalową i ocynkowanej Nagrzewnice ramowe wodne przystosowane są do zasilania wodą o ciśnieniu roboczym do nie więcej niż 1 MPa i temperaturze do nie więcej niż 150°C Moc dla warunków 80/70 i -10/+5-nie więcej niż 13kW Dla V=2600m³/h $\Delta p \leq 50 \text{ Pa}$

**Instalacja odprowadzania spalin- komin dn 550**

Oznaczenie zgodnie z rys.S7	Urządzenie, armatura, osprzęt	Producent / dystrybutor	Ilość	Parametry równoważności
1. K	Zakończenie 550/610 Stal kwasoodporna, kształtka zgodna z systemem dwupłaszczowym odprowadzania spalin kotłów gazowych		1	

2. K	Rura izolowana L=1000 550/610 Stal kwasoodporna, kształtka zgodna z systemem dwupłaszczyznowym odprowadzania spalin kotłów gazowych		10	
3. K	Płyta fundamentowa z odprowadzeniem skroplin w bok Stal kwasoodporna, kształtka zgodna z systemem dwupłaszczyznowym odprowadzania spalin kotłów gazowych		1	
4. K	Rura izolowana L = 250 mm 550/610 Stal kwasoodporna, kształtka zgodna z systemem dwupłaszczyznowym odprowadzania spalin kotłów gazowych		1	
5. K	Króciec pomiarowy 550/610 Stal kwasoodporna, kształtka zgodna z systemem dwupłaszczyznowym odprowadzania spalin kotłów gazowych		1	
6. K	Trójkąt 87 stopni 550/610 Kształtka ze stali kwasoodpornej, zgodna z systemem dwupłaszczyznowym odprowadzania spalin kotłów gazowych		1	
7. K	Element do czyszczenia Kształtka ze stali kwasoodpornej, zgodna z systemem dwupłaszczyznowym odprowadzania spalin kotłów gazowych		1	

#### Instalacja odprowadzania spalin- czopuch dn 550

Oznaczenie zgodnie z rys.S5	Urządzenie, armatura, osprzęt	Producent / dystrybutor	Ilość	Parametry równoważności
1. CZ	Połączenie z kołnierzem kotła	Wykonanie jednostkowe dostawcy systemu odprowadzania spalin	1	
2. CZ	Rura izolowana L=250mm 550/610 Kształtka ze stali kwasoodpornej, zgodna z systemem dwupłaszczyznowym odprowadzania spalin kotłów gazowych		1	
3. CZ	Rura teleskopowa L+320-420 550/610 Kształtka ze stali kwasoodpornej, zgodna z systemem dwupłaszczyznowym odprowadzania spalin kotłów gazowych		2	
4. CZ	Kolano w wyczystkę 87 stopni 550/610 Kształtka ze stali kwasoodpornej, zgodna z systemem dwupłaszczyznowym odprowadzania spalin kotłów gazowych		1	
5. CZ	Rura izolowana L=500mm 550/610 Kształtka ze stali kwasoodpornej, zgodna z systemem dwupłaszczyznowym odprowadzania spalin kotłów gazowych		1	
6. CZ	Kolano 90 stopni Kształtka ze stali kwasoodpornej, zgodna z systemem dwupłaszczyznowym odprowadzania spalin kotłów gazowych		1	



7. CZ	Rura izolowana z króćcem pomiarowym 550/610 Kształtka ze stali kwasoodpornej, zgodna z systemem dwupłaszczowym odprowadzania spalin kotłów gazowych		1	
8. CZ	Rura izolowana L=1000mm 550/610 Kształtka ze stali kwasoodpornej, zgodna z systemem dwupłaszczowym odprowadzania spalin kotłów gazowych		1	

#### Instalacja gazowa

Oznaczenie zgodnie z	Urządzenie, armatura, osprzęt	Producent / dystrybutor	Ilość	Parametry równoważności
	Stacja redukcyjna NK-17 Załącznik 1 jak w opisie Załącznik 2 jak w opisie	EM-GAZ Warszawa	1	równoważna do projektowanej spełniająca wymagania j.n. ilości 220 nm <sup>3</sup> /h zewnętrzna instalacja średniego ciśnienia ( $P_{min} = 50 \text{ kPa} = 500 \text{ mbar}$ ) Wewnętrzna instalacja gazu niskiego ciśnienia ( $P_{min} = 5 \text{ kPa} = 50 \text{ mbar}$ ) budowa i wyposażenie zgodne z obowiązującymi przepisami strefy zagrożenia nie większe niż w projektowanej stacji
	Aktywny System Bezpieczeństwa z modulem <b>MD-4.Z</b> wyposażony w 4 czujniki DEX/F metanu	GAZEX		równoważny do projektowanego współpracujący z urządzeniami wykonawczymi stacji gazowej