

Obiekt budowlany:		
PROJEKT WYKONAWCZY Budowa i rozbudowa ciepłowni w oparciu o kocioł opalany zrębkami wraz z budową komina i wiaty na zrębki		
Adres obiektu budowlanego:		
Działdowo, ul.Nidzicka 19, dz. nr ewid. 239/4 i 239/7 jednostka ewidencyjna Działdowo-miasto, obręb ewidencyjny Działdowo		
Część:		
TECHNOLOGIA KOTŁOWNI I INSTALACJE SANITARNE		
Nazwa Inwestora, adres:		
Przedsiębiorstwo Ciepłownicze w Działdowie Sp. z o.o. ul. Marii Zientary-Malewskiej 1B 13-200 Działdowo		
Wykonawca projektu:		
PPHU JUWA Jerzy Brynkiewicz, Waldemar Filipkowski ul. Sosabowskiego 22 15 - 182 Białystok		
Branża	Imię i nazwisko projektanta i sprawdzającego	Podpis
Instalacje sanitarne	projektant mgr inż. Elżbieta Żendzian upr. nr Bł/20/99	
Instalacje sanitarne	sprawdzający mgr inż. Waldemar Filipkowski upr. nr Bł/119/83	
Data opracowania:		
Styczeń 2018r		

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Opis techniczny

- 1.1. Podstawa opracowania
- 1.2. Przedmiot i zakres opracowania
- 1.3. Stan istniejący
- 1.4. Demontaże
- 1.5. Dane ogólne
- 1.6. Urządzenia technologiczne kotłowni
- 1.7. Instalacja odprowadzania spalin
- 1.8. Instalacja termowentylacji
- 1.9. Instalacja przeciwpożarowa
- 1.10. Instalacja kanalizacji wewnętrznej
- 1.11. Instalacja sprężonego powietrza
- 1.12. Materiały
- 1.13. Zabezpieczenie antykorozyjne i ciepłochronne
- 1.14. Mocowanie przewodów
- 1.15. Warunki wykonania i odbioru
- 1.16. Zestawienie urządzeń
- 1.17. Wytyczne automatyki
- 1.18. Wytyczne elektryczne

2. Obliczenia

3. Tabela regulacji

4. Rysunki

Rys. nr PW.TK.1	- Schemat hydrauliczny kotłowni	
Rys. nr PW.TK.2	- Schemat technologii kotła na biomasę	
Rys. nr PW.TK.3	- Rzut projektowanej kotłowni	1 : 100
Rys. nr PW.TK.4	- Przekrój A-A kotłowni	1 : 100
Rys. nr PW.TK.5	- Przekrój B-B kotłowni	1 : 100
Rys. nr PW.TK.6	- Instalacje wewnętrzne wod-kan. Rzut kotłowni	1 : 100
Rys. nr PW.TK.7	- Instalacje wod-kan. Aksonometria wody użytkowej ppoż i zmiękczzonej	1 : 100
Rys. nr PW.TK.8	- Instalacje wod-kan. Rozwinięcie instalacji kanalizacji	1 : 100
Rys. nr PW.TK.9	- Instalacje wewnętrzne c.o. wentylacji i sprężonego powietrza. Rzut kotłowni	1 : 100
Rys. nr PW.TK.10	- Rzut poziomu 0,0 istniejącej kotłowni. Pompownia.	1 : 100
Rys. nr PW.TK.11	- Schemat rozdzielacza zasilającego. Poziom +3,20 istniejącej kotłowni	1 : 50
Rys. nr PW.TK.12	- Rzut poziomu +6,30 istniejącej kotłowni. Stacja uzdatniania wody	1 : 100
Rys. nr PW.TK.13	- Schemat stanowiska kontrolno-alarmowego	

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- umowa i uzgodnienia z Inwestorem
- miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego uchwalony uchwałą Nr XXXVI/445/02 Rady Miejskiej Działdowo z dnia 24 maja 2002r
- inwentaryzacja stanu istniejącego dla celów projektowych
- szcątkowa dokumentacja techniczna istniejących obiektów na terenie działki Inwestora
- mapa do celów projektowych w skali 1:500
- obowiązujące przepisy Prawa Budowlanego i normy
 - Ustawa z dnia 7 lipca 1994r – Prawo Budowlane
 - Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami)
 - PN-B-02411:1987 Ogrzewnictwo. Kotłownie na paliwo stałe. Wymagania
 - PN-91/B-02415 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania.
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 07.06.2010 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. nr 109 poz. 719)
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 24.07.2009 w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę i dróg pożarowych (Dz.U. nr 124 poz. 1030)

1.2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy technologii i instalacji sanitarnych rozbudowy ciepłowni przy ulicy Nidzickiej 19 w Działdowie. Zakres opracowania obejmuje technologię montażu kotła na zrębki wraz z układem magazynowania i podawania paliwa, odprowadzaniem spalin i odpopielaniem. W zakresie niniejszego projektu jest również włączenie nowego kotła w istniejący układ technologiczny, wewnętrzne instalacje sanitarne: centralnego ogrzewania, sprężonego powietrza, kanalizacji oraz wody użytkowej, zmiękczonej i przeciwpożarowej. Projekt zawiera dobór podstawowych urządzeń technologicznych oraz ich usytuowanie.

1.3. STAN ISTNIEJĄCY

Istniejąca ciepłownia jest ciepłownią wodną wysokoparametrową o łącznej mocy zainstalowanej 15,35MW. W kotłowni zainstalowane są dwa kotły WR-1,25, jeden kocioł WR-2,5 oraz jeden kocioł WF-9. Zainstalowane kotły pracują na potrzeby centralnego ogrzewania i podgrzewu c.w.u. dla odbiorców zasilanych z miejskiej sieci ciepłowniczej.

Parametry pracy Ciepłowni:

- sezon grzewczy: 130/70 °C
- sezon letni: 70/45 °C

Paliwem stosowanym w Ciepłowni w Działdowie jest miał węgla kamiennego.

1.4. DEMONTAŻE

W istniejącej kotłowni należy zdemontować następujące urządzenia:

- na poziomie +6,30 zbiornik wody zasilającej o pojemności 3m³ z odgazowywaczem wraz z armaturą i orurowaniem
- na poziomie +6,30 dwie kolumny jonitowe zmiękczaczy jonowymiennych
- na poziomie +6,30 dwa wymienniki wody uzdatnionej typu WCO 150-4
- na poziomie 0,00 istniejące rozdzielacze ssący i zasilający pomp obiegowych (13m ϕ 273x7,1) oraz zawór odcinający przed odmulaczem wraz częścią przewodów powrotnych przeznaczonych do wymiany (5,5m ϕ 273x7,1) oraz istniejące izolacje gipsowe,
- na poziomie +3,20 rozdzielacz zasilający kotły (3,7m ϕ 273x7,1)

1.5. DANE OGÓLNE

W wyniku realizacji przedsięwzięcia przewiduje się rozbudowę ciepłowni poprzez montaż instalacji kotłowej K5 z kotłem opalany zrzębkami o mocy nominalnej 5,1 MW wraz z ekonomizerem na wylocie spalin.

W sezonie letnim kocioł na biomasę będzie jedynym źródłem ciepła pracującym na potrzeby c.w.u., natomiast w sezonie grzewczym po osiągnięciu przez kocioł K5 maksymalnej mocy, istniejące kotły będą przejmowały obciążenie szczytowe. W okresie przeglądów i serwisów kotła na biomasę zapotrzebowanie na ciepło będzie pokrywane przez istniejące kotły.

Kocioł na biomasę wraz z wentylatorami podmuchowymi, wygarniaczami popiołu, instalacją oczyszczania i odprowadzania spalin, ekonomizerem, podajnikami paliwa umieszczony zostanie w nowo wybudowanym budynku. Zrzębki, w które zasilany będzie kocioł magazynowane będą w wiacie. W wiacie zostanie zainstalowana podłoga ruchomą, z której opał transportowany będzie przez przenośniki do kotła.

Schemat technologiczny pracy kotłowni przedstawiono na rys. nr PW.TK.1 oraz PW.TK.2.

Projektowany kocioł wpieć na powrocie w przewód powrotny w pompowni a na zasilaniu w rozdzielacz zasilający kotłów na poziomie palacza istniejącej kotłowni.

W istniejącej pompowni przewiduje się montaż dwóch pomp obiegowych, odmulacza sieciowego oraz pomp stabilizująco-uzupełniających. Istniejące pompy uzupełniające wraz z rozdzielaczami ssącym i tłocznym oraz armaturą przesunąć (wykonać nowe fundamenty 40x40cm) w celu umożliwienia komunikacji z nową kotłownią.

Istniejące izolacje gipsowe w pompowni przeznacza się do wymiany.

W stacji uzdatniania wody na poziomie +6,30 istniejącej kotłowni wymienić zbiornik zasilający i stację zmiękczenia wody oraz wstawić stację odtleniania katalitycznego.

1.6. URZĄDZENIA TECHNOLOGICZNE KOTŁOWNI

Rozmieszczenie urządzeń w kotłowni przedstawiono w części rysunkowej niniejszego opracowania.

1.6.1. Kocioł z ekonomizerem

Zastosowano kocioł wodny, wysokoparametrowy na biomasę o następujących parametrach:

- Moc nominalna kotła 5 100 kW
- Sprawność kotła z ekonomizerem 86% (przy wilgotności paliwa 45%)
- Temperatura maksymalna kotła 150°C
- Maksymalna temperatura wody wychodzącej z kotła 130°C
- Ciśnienie robocze (ruchowe) kotła 1,0 MPa
- Ciśnienie nominalne kotła 1,6 MPa
- paliwo: biomasa o parametrach:
 - zawartość czystej zrębki $\geq 50\%$
 - zawartość w paliwie kory, trocin, odpady leśne (w tym gałązki do 30cm długości), liście, igliwie $\leq 40\%$
 - zawartość w paliwie torfu $\leq 10\%$
 - wilgotności 35÷55%
 - zawartość popiołu suchej masy do 1,5%
 - wymiary przeciętnie 20x70mm, pojedyncze cienkie gałązki o długości do 300mm

Instalacja kotłowa musi spełniać standardy emisji po 2023r określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z 1 marca 2018r w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw, oraz urządzeń spalania i współspalania odpadów (Dz.U. z 2018r poz. 680 z późn.zm.) oraz w Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/2193 z 25 listopada 2015r w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza ze średnich obiektów energetycznego spalania tj.:

- emisja SO_2 $\leq 200 \text{ mg/m}_u^3$
- emisja NO_x $\leq 300 \text{ mg/m}_u^3$
- emisja pyłu $\leq 30 \text{ mg/m}_u^3$

Kocioł musi spełniać obecnie obowiązujące europejskie wymagania bezpieczeństwa dla urządzeń ciśnieniowych.

Kocioł na biomasę wraz z wentylatorami podmuchowymi, wygarniaczami popiołu, instalacją oczyszczania i odprowadzania spalin, podajnikami paliwa przy kotle umieszczono w nowej hali kotłowej.

W przyległym do kotłowni budynku magazynowym zostanie zlokalizowany skład paliwa. Zaprojektowano w nim urządzenia podające biomasę – wygarniacze hydrauliczne (ruchoma podłoga).

Palenisko kotła

W części paleniskowej kocioł posiada ogniotrwałe obmurze i sklepienie umożliwiające spalanie drewna o wilgotności do 55%. Ceglana wymurówka szamotowa odporna na wysokie temperatury musi być wykonana na miejscu montażu paleniska. W dolnej części paleniska zamontowany jest ruszt ruchomy napędzany hydraulicznie z żeliwnymi rusztowinami. Palenisko kotła wyposażone w drzwiczki umożliwiające rewizję i czyszczenie oraz w króćce pomiarowe podciśnienia i czujnika temperatury paleniska. Drzwi kotła narażone na oddziaływanie wysokich temperatur zabezpieczone są materiałami żaroodpornymi.

Palenisko od zewnątrz musi posiadać izolację cieplną z wełny mineralnej oraz obudowę z blachy stalowej. W przedniej ścianie komory paleniskowej znajduje się otwór do wprowadzania paliwa. Na ścianach bocznych zlokalizowane są dysze podmuchowe powietrza wtórnego.

Część ciśnieniowa kotła

Wymiennik kotła posiada konstrukcję stalową. Wymiennik trzyciągowy wykonany w kształcie pionowego walcza z zamontowanymi płomieniówkami i posadowiony obok paleniska. Kocioł będzie posiadał drzwi wyczystkowe umożliwiające dostęp do czyszczenia części wymiennikowej kotła po stronie spalin. W celu umożliwienia otwarcia drzwi wyczystkowych nad kotłem przewiduje się montaż belki z wciągnikiem łańcuchowym ręcznym o udźwigu do 500kg. W górnej części zamontowane zdmuchiwacze sadzy. Jako medium czyszczące zastosować sprężone powietrze. Kocioł wraz z ekonomizerem suchym wyposażony będzie w zawory odcinające i zawory bezpieczeństwa (zgodnie z polskimi przepisami UDT), komplet czujników i zabezpieczeń AKPiA oraz zaizolowany termicznie i obudowany.

Wymiennik zaizolowano od zewnątrz wełną termoodporną zabezpieczoną płaszczem z blachy stalowej. Przestrzeń wodną zabezpieczono przed wzrostem ciśnienia zaworami bezpieczeństwa.

Układ przygotowania i podawania paliwa.

Układ przygotowania paliwa składa się z:

- podłogi ruchomej (wygarniacze hydrauliczne),
- podajnika paliwa do kotła,
- zintegrowany z kotłem układ bezpośredniego podawania paliwa do kotła składający się z klapy odcinającej (zasuwa nożowa) i popychacza hydraulicznego dostarczy cyklicznie rozdrobnione drewno do paleniska. Kłapa odcinająca i popychacz pracują przemiennie i napędzane są hydraulicznie.
- układ p.poż samoczynnego gaszenia chroniąca przed przedostaniem się ognia od paleniska w kierunku magazynu biomasy.

Przewidywane zużycie paliwa (zrębek o wilgotności 50%) wynosi ok. 2847kg/h przy pracy kotła z mocą nominalną 5100kW.

Doprowadzenie powietrza do procesu spalania.

Powietrze pierwotne zostanie doprowadzone do paleniska kotła przy użyciu wentylatora z falownikiem zamontowanego przy kotle. Powietrze pierwotne doprowadzane jest pod ruszt kotła w dwie strefy podmuchowe. Regulacja ilości powietrza w poszczególne strefy sterowana przepustnicami z napędem elektrycznym w funkcji obciążenia kotła i zawartości tlenu w spalinach.

Powietrze wtórne doprowadzane dyszami do górnej części komory spalania. Regulacja ilości powietrza wtórnego ma być realizowana poprzez wysterowanie wentylatora z falownikiem.

Minimalna temperatura powietrza podmuchowego 8°C

Układ usuwania i oczyszczania spalin.

Dla zwiększenia kontroli nad temperaturą w palenisku zastosowano układ recyrkulacji spalin, w którym spaliny częściowo są zawracane do komory spalania. Regulacja ilości spalin recyrkulacyjnych realizowana jest przetwornicą częstotliwości na wentylatorze oraz przepustnicami z napędami elektrycznymi.

Spaliny z kotła kierowane są na ekonomizer, przeznaczony do odzysku ciepła zawartego w spalinach wylotowych z kotłów. Spaliny powstałe w kotle są oczyszczane w wysokosprawnym odpylaczu multicyklonowym oraz w elektrofiltrze. Wyciąg spalin realizowany jest przez promieniowy wentylator wyciągowy wyposażony w sprzęgło odrzutnik ciepła, wibroizolatory przy podstawie oraz kompensatory tkaninowe na króćcach. Regulacja wydajności i sterowanie podciśnieniem odbywa się za pomocą przetwornicy częstotliwości.

Spaliny kierowane są do zewnętrznego komina stalowego. Komin stalowy o wysokości 35m wykonać jako wolnostojący. Przewód spalinowy stanowi stalowa rura ze stali nierdzewnej izolowana o średnicy wylotowej $D_w=800\text{mm}$. Trzon nośny komina stanowi rura stalowa o średnicy zewnętrznej $D_z=1219\text{mm}$.

Układ odpopielania.

Pod posadzką wzdłuż kotła zostanie zamontowany wygarniacz redlerowy odprowadzający popiół z kotła, pył z multicyklona oraz elektrofiltra do podłączonego na zewnątrz kotłowni pojemnika. Usuwanie popiołu połączone w jeden ciąg dla wszystkich urządzeń do jednego kontenera.

Przewidywana ilość popiołu – 877kg/dobę.

Popiół gromadzony będzie w szczelnie zamykanym pojemniku o pojemności 7m³ w pobliżu kotłowni. Pojemnik wyposażony będzie w króciec przyłączeniowy do podłączenia redlera. Pojemnik wystarczy na ok. 5 dni pracy instalacji. Przewiduje się dostawę dwóch pojemników.

Popiół powstały po spaleniu biomasy nie jest odpadem niebezpiecznym i może być wykorzystywany gospodarczo – jako nawóz pod uprawy rolne.

Układ automatyki, sterowania i regulacji.

Sterowanie pracą kotła i urządzeń podających paliwo realizowane jest poprzez układ automatyki - dostarczany razem z kotłami z szafy zasilającej wyposażonej w regulator mikroprocesorowy. System sterowania powinien w pełni automatycznie obsługiwać główne systemy: paleniska, kotłów, ekonomizera, podawania paliwa oraz usuwania popiołu. Przewidziane jest zastosowanie centralnego komputerowego systemu sterowania i wizualizacji pracy kotłowni. Stanowisko operatorskie zostanie zorganizowane w pomieszczeniu sterowni istniejącej ciepłowni na poziomie palacza (+3,20).

Kocioł wraz z paleniskami, ekonomizer, system podawania paliwa, elektrofiltr oraz system usuwania popiołu powinny mieć wydzielone lokalne pulpity sterownicze (operatorskie) w hali kotła. Dodatkowo wszystkie systemy powinny być zintegrowane z centralnym systemem SCADA i w pełni zarządzalne z poziomu centralnej dyspozytorni. System SCADA powinien być stworzony w oparciu o sterowniki SIEMENS S7, oprogramowanie SCADA SIEMENS WinCC, panele operatorskie SIEMENS lub rozwiązania równoważne powszechnie stosowane. System powinien mieć zaszyte algorytmy ostrzegania, procedury bezpieczeństwa, pełną logikę zarządzania procesem wytwarzania w tym i bezpieczeństwa.

System automatyki oraz wizualizacji musi integrować co najmniej następujące systemy:

- system podawania paliwa
- kocioł wodny wraz z paleniskiem;
- ekonomizer,
- elektrofiltr,
- system usuwania popiołu;
- pneumatyczny system oczyszczania płomieniówek;
- system sprężonego powietrza.

Wszystkie urządzenia w kotłowni muszą być zautomatyzowane w tym sterowane zdalnie, muszą mieć też łączność między sobą oraz tworzyć jednolity system zarządzania.

Wszystkie czujniki oraz urządzenia pomiarowe oraz inne urządzenia automatyki muszą być przeznaczone do stosowania w przemyśle. .

Wszystkie czujniki, sterowniki, urządzenia pomiarowe oraz inne urządzenia automatyki muszą być dobrane tak, aby działały w pełnym wymaganym zakresie pomiarowym/regulacyjnym.

Wszystkie czujniki, sterowniki, urządzenia pomiarowe oraz inne urządzenia automatyki muszą odporne na zakłócenia elektromagnetyczne, zakłócenia częstotliwości radiowej, statycznych wyładowań oraz na pioruny. Urządzenia, które mogą emitować tego rodzaju zakłócenia powinny być izolowane.

Kocioł posiada zabezpieczenia przed:

- przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia (zawory bezpieczeństwa $p_0=10\text{bary}$),

- przegrzaniem – termostat bezpośredniego działania,
- pracą kotła przy braku wody – czujnik ciśnienia,
- cofaniem się płomienia do transportera paliwa – układ p.poż samoczynnego gaszenia.

Instalacja zasilająca i sterownicza wraz z podłączeniem przewodów w rozdzielnic i do urządzeń powinna być wykonana przez wykwalifikowanych pracowników zgodnie z DTR.

Całością procesu sterują regulatory wyposażone w dotykowy panel obsługowy z wyświetlaczem parametrów. Na wyświetlaczu pojawiają się również komunikaty dotyczące miejsc powstania stanów awaryjnych.

System automatyki oraz SCADA musi posiadać co najmniej protokoły Ethernet i Profibus lub inny równoważny szeroko stosowany w tego typu zastosowaniach protokół.

Wszystkie systemy automatyki i wizualizacji powinny być połączone poprzez fizycznie niezależne połączenia fizyczne oraz sterowniki. Lokalnie każdy system musi mieć wydzielony lokalny operatorski panel sterowniczy.

Dane procesów muszą być zbierane oraz prezentowane przez system w czasie rzeczywistym.

Wszystkie dane, pomiary oraz zdarzenia powinny być zbierane w pliku o formacie umożliwiającym import przez program MS Excel. Wszystkie dane powinny mieć możliwość prezentacji poprzez przeglądarkę internetową w modyfikowalnej formie tekstowej oraz graficznej. System musi automatycznie archiwizować wszelkie dane z ostatnich 6 miesięcy. System musi umożliwiać skopiowanie archiwum na nośniki zewnętrzne.

System automatyki musi być wyposażony w niezależne zasilanie awaryjne 230VAC i/lub 24 V DC.

Wymagania eksploatacyjne systemu sterowania

System sterowania pracą kotłowni musi zapewnić uruchomienie, wygaszenie, pełną kontrolę procesu wytwarzania energii, zabezpieczenia, odpowiednią sygnalizację oraz ostrzeżenia zgodnie z wymaganiami producenta kotłów, palenisk oraz ekonomizera.

System sterowania we wszystkich trybach pracy ma działać na podstawie zadanego algorytmu.

Wszystkie urządzenia muszą mieć swoje paszporty eksploatacyjne wraz z wymaganymi przeglądami, certyfikatami czy też legalizacjami nie starszymi niż 6 miesięcy od zamontowania w kotłowni.

System bezpieczeństwa (wyłączenie)

System sterowania i automatyki musi być zaprojektowany w sposób umożliwiający w przypadku wystąpienia awarii odłączenie i wygaszenie kotłowni według zadanego automatycznego algorytmu. Uruchomienie takiego algorytmu bezpieczeństwa musi być sygnalizowane oddzielnymi układami sygnalizacji świetlnej i dźwiękowej łącznie z wizualizacją na systemie SCADA przyczyn, które spowodowały awaryjne wyłączenie systemu. System musi być wyposażony w autoryzowany przez uprawnionego operatora mechanizm przerwania wygaszania i przełączenia w tryb powrotu do normalnej pracy. Wszelkie parametry pracy muszą być widoczne na wizualizacji w systemie SCADA.

System sterowania paleniska i kotła:

System sterowania paleniska i kotła musi zapewnić stabilną regulację mocy w pełnym zakresie obciążenia. System ma zapewnić pełną automatykę w zakresie co najmniej następujących parametrów:

- automatyczną regulację procesu spalania w zależności od ilości O_2 w spalinach;
- ciąg w palenisku;
- temperatury wody wychodzącej z kotła;
- temperatury wody powrotnej do kotła.

Odchylenie od zadanej temperatury wody na zadanych zakresach pracy kotła nie może przekroczyć $\pm 3^\circ C$. Przekazywane parametry pracy kotła i paleniska w czasie rzeczywistym do centralnego systemu wizualizacji SCADA, który musi umożliwić bieżącą analizę pracy urządzeń.

Minimalne wymagania w zakresie automatyki oraz zabezpieczeń dla kotła:

- manometr w rurze na wejściu do kotła;
- manometr w rurze na wyjściu z kotła;
- termometr w rurze na wejściu do kotła;
- termometr w rurze na wyjściu z kotła;
- czujnik ciśnienia w rurze na wejściu do kotła; (wskazania widoczne na pulpicie operatorskim oraz w systemie SCADA);
- czujnik ciśnienia w rurze na wyjściu z kotła; (wskazania widoczne na pulpicie operatorskim oraz w systemie SCADA);
- czujnik temperatury w rurze na wejściu do kotła; (wskazania widoczne na pulpicie operatorskim oraz w systemie SCADA);
- czujnik temperatury w rurze na wyjściu z kotła; (wskazania widoczne na pulpicie operatorskim oraz w systemie SCADA);
- awaryjnie niskie ciśnienie wody w kotle (zatrzymanie paleniska oraz kotła);
- awaryjnie wysoka temperatura wody w kotle (zatrzymanie paleniska oraz kotła);
- niski przepływ wody przez kocioł (zatrzymanie paleniska oraz kotła);
- regulacja ilości wprowadzanego paliwa do kotła;
- układ p.poż samoczynnego gaszenia przed cofaniem się płomienia do transportera paliwa;
- pomiar i regulacja podciśnienia w kotle;
- pomiar zawartości tlenu w spalinach i regulację podmuchu;
- pomiar temperatury spalin;
- zabezpieczenie przed zbyt wysoką temperaturą w kotle mogącą spowodować zniszczenie obmurza i rusztu;
- zabezpieczenie przed automatycznym wprowadzaniem paliwa do wygaszonego kotła;

- zabezpieczenie napędów poszczególnych urządzeń przed przekroczeniem dopuszczalnego obciążenia;
- zabezpieczenie central hydraulicznych przed nadmiernym wzrostem ciśnienia lub temperatury oleju,
- wyłączenie kotła w przypadku zatrzymania wentylatora wyciągowego spalin.

Minimalne wymagania dla wyposażenia dyspozytorni w istniejącej kotłowni na poziomie +3,20:

- wizualizacja danych – system SCADA dostępny w komputerach stacjonarnych oraz zdalnie w pełnym zakresie funkcjonalnym na urządzeniach mobilnych;
- archiwizacja danych – co najmniej 6 miesięcy (dodatkowo możliwość zgrania archiwum na zewnętrzne nośniki pamięci);
- ilość komputerów z systemem SCADA: w dyspozytorni istniejącej kotłowni 1 stanowisko wyposażone w komputer oraz dwa monitory, komputer o specyfikacji co najmniej:

- Procesor 4 rdzeniowy;
- RAM 4GB;
- HDD SATA III 500GB RAID 1;
- Karta sieciowa 100/1000;
- Grafika min 64MB z dwoma wyjściami;
- Dwa monitory min 24“, 16:9, 1920x1080;
- Napęd DVD/RW;
- Klawiatura, mysz, głośniki;
- System operacyjny Windows;
- Najnowsze wersje SCADA (w tym SIEMENS WinCC) z licencjami;
- UPS zapewniający pracę stanowiska co najmniej 60 min.

- odczyty z sterowników, przetworników i liczników energii mają być odwzorowane na pulpicie operatorskim w centralnym systemie SCADA.

System musi umożliwiać sterowanie:

- wentylatorów podmuchowych powietrza pierwotnego oraz przepustnic regulacyjnych;
- wentylatorów podmuchowych powietrza wtórnego oraz przepustnic regulacyjnych;
- wentylatora spalin,
- stacji hydraulicznych popychaczy i klap,
- stacji hydraulicznych rusztów,
- wygarniaczy popiołu z kotła,
- wygarniaczy pyłu z multicyklonów,
- pomp mieszających kotła,
- wygarniaczy paliwa z magazynu – stacji hydraulicznych,
- podajników paliwa zasilającego.

Ponadto na kotle muszą być zamontowane czujniki i urządzenia pomiarowe: fotokomórki poziomu paliwa, czujniki temperatury wody, czujnik temperatury paleniska, czujnik temperatury spalin, sonda pomiaru tlenu w spalinach, czujnik podciśnienia, sonda poziomu wody, termostat bezpieczeństwa, manometr, termometr, presostat braku wody w instalacji p.poż.

W układzie podawania paliwa będą zainstalowane elektroniczne czujniki poziomu (fotokomórki na podczerwień) i wyłączniki krańcowe, które sterują pracą układu.

1.6.2. Pompy mieszające PK

Dla zabezpieczenia minimalnej temperatury wody powrotnej do kotła zastosowano pompy mieszające. Dobrano dwie pompy (1+1rezerwowa) jednostopniowe wirowe in-line. Pompę wyposażać w przetwornicę częstotliwości. Sterowanie pompą z szafy sterowniczej kotła na biomasę.

- typ pompy	jednostopniowa wirowa in-line
- punkt pracy	wydajność 83,5m ³ /h, podnoszenie 6,0 mH ₂ O
- moc znamionowa pompy	max. 3,0 kW
- napięcie znamionowe	3~400V, 50Hz
- prąd znamionowy	max. 6,5 A
- temperatura cieczy	10-130°C
- przyłącze	DN125 PN16

1.6.3. Pompy obiegowe wody sieciowej

Obecnie w kotłowni zamontowane są trzy pompy obiegowe Grundfos typ NB50-250/254 A-F-A-BAQE. Istniejące pompy pozostawia się jako rezerwowe.

Na istniejących fundamentach przewiduje się montaż dwóch pomp normalnie ssących jednostopniowych, odśrodkowych. Pompy wyposażać w przetwornicę częstotliwości. Sterowanie pomp od różnicy ciśnień na króćcu tłocznym i ssawnym.

- wydajność nominalna	111 m ³ /h,
- nominalna wysokość podnoszenia	70 mH ₂ O
- moc znamionowa pompy	max. 37 kW
- napięcie znamionowe	3~400V, 50Hz
- temperatura cieczy	0-120°C
- przyłącze	DN65/DN50 PN16

1.6.4. Odmulacz wody sieciowej

Obecnie w kotłowni zainstalowany jest jeden magnetoodmulacz Spaw-test typu OISm 700/200. W ramach rozbudowy przewidziano zamontowanie równolegle drugiego magnetoodmulacza typu OISm 700/200

- ciśnienie pracy	16 bar
- przyłącza	DN200
- temperatura pracy	130°C
- współczynnik przepływu	960 m ³ /h

1.6.5. Liczniki ciepła

Do pomiaru ilości ciepła produkowanego przez nowy kocioł K5 zastosowano licznik ciepła (LC) z przepływomierzami ultradźwiękowymi o przepływie nominalnym $Q_n=100 \text{ m}^3/\text{h}$, DN125 PN 16, z parą czujników Pt500 i przewodami impulsowymi 5m, z zasilaczem bateryjnym i modulem komunikacyjnym M-bus.

Do pomiaru ilości ciepła na potrzeby własne (ogrzewanie budynku) zastosowano licznik ciepła (LC1) z przepływomierzem ultradźwiękowym o przepływie nominalnym $Q_n=3,5 \text{ m}^3/\text{h}$, DN 25 PN16 z parą czujników Pt500 i przewodami impulsowymi 5m, zasilaczem bateryjnym i modulem komunikacyjnym M-bus.

Na istniejących przewodach wyjściowych sieci ciepłnych na poszczególne obiegi zamontowane są następujące liczniki ciepła ultradźwiękowe:

- obieg Nidzicka DN100 $Q_n=60 \text{ m}^3/\text{h}$
- obieg Norwida/Męczenników DN100 $Q_n=100 \text{ m}^3/\text{h}$
- obieg Wschód DN100 $Q_n=100 \text{ m}^3/\text{h}$

Istniejące liczniki są wystarczające dla potrzeb rozbudowywanych sieci ciepłnych i należy je pozostawić.

1.6.6. Stacja uzdatniania wody

Istniejąca stacja uzdatnia wody zlokalizowana jest na poziomie +6,30 kotłowni. W stacji zainstalowane są dwie kolumny zmiękczaczy jonowymiennych, zbiornik wody uzupełniającej z odgazowywaczem termicznym, zbiornik wody uzupełniającej poziomy, wymienniki podgrzewu wody uzdatnionej typu WCO.

Zaprojektowano stację uzdatniania wody w skład której wchodzi następujące urządzenia:

- A) filtr oczyszczania wstępnego o wydajności $5 \text{ m}^3/\text{h}$ płukany strumieniem wstecznym o progu filtracji $300 \mu\text{m}$
- B) filtr jonowymienny działający automatycznie w układzie duplex (praca naprzemienna) o wydajności $5 \text{ m}^3/\text{h}$
- C) odgazowywacz katalityczny o wydajności $2 \text{ m}^3/\text{h}$
- D) dozownik środka korekty chemicznej
- E) zbiornik wody uzupełniającej (ZZ) o pojemności 3 m^3 wyposażony w wodowskaz i sondę poziomu wody.

Woda surowa doprowadzona będzie na filtr oczyszczania wstępnego i filtr jonowymienny zmiękczający wodę. Woda uzupełniająca po zmiękczeniu gromadzona będzie w zbiorniku wody uzupełniającej (ZZ) lub kierowana do odgazowania katalitycznego skąd tłoczona jest przez pompy stabilizująco-uzupełniające (Psu) do przewodu powrotnego. Ze zbiornika woda jest kierowana przez istniejące pompy uzupełniające (Pu) do przewodu powrotnego sieci ciepłej.

Odgazowywacz katalityczny składa się ze źródła wodoru z dystrybutorem gazu, systemu mieszania gazowego wodoru, zbiornika ze złożem katalitycznym, układu pomp oraz systemu automatyki. Wodór będzie dostarczany automatycznie poprzez dozownik sterowany z szafy sterowniczej, z rampy gazowej wodorowo-azotowej na zewnątrz budynku wyposażonej w czujnik wodoru. Układ należy dostarczyć wraz z automatycznym układem pomiarowym zawartości tlenu w wodzie przed i za zbiornikiem reaktora, czujnikiem poziomu wody w zbiorniku magazynowym oraz przepływomierz wody odtlenionej. Instalacja odgazowania katalitycznego przewidziana jest do pracy przy temperaturach $5 \div 60^{\circ}\text{C}$ i przy ciśnieniu roboczym 6bar. Wymagane ciśnienie wody zasilającej wynosi $3,5 \div 4$ bar. Woda podawana jest na układ odgazowania katalitycznego, gdzie następuje dozowanie odpowiedniej dawki wodoru i wymieszanie w mieszaczu katalitycznym. Regeneracja masy polega na płukaniu złoża w przeciwnym kierunku wodą zmiękczoną (raz na dobę przez kilka minut). Okresowo, raz na miesiąc, płucze się masę roztworem NaOH (maksymalnie raz na tydzień).

Butle z wodorem wraz z rampą i reduktorem umieścić na zewnątrz budynku w miejscu pokazanym na rzucie (rys.PB.TK.8) i zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych.

Zestaw dozujący przewidziany jest do korekcji wody zmiękczonej w celu stabilizacji chemicznej wody uzupełniającej.

Zaprojektowano zbiornik wody uzupełniającej poziomy o następujących parametrach:

- pojemność całkowita zbiornika $\text{min. } 3,0\text{m}^3$
- średnica nominalna zbiornika DN1200
- długość całkowita 3050mm
- rozstaw podpór 1900mm

Zbiornik wody uzupełniającej posadzić na istniejących podporach.

1.6.7. Pompy stabilizująco-uzupełniające Psu

Pompownia stabilizująco-uzupełniająca ma za zadanie uzupełnianie ubytków wody w obiegu kotłowym oraz stabilizację ciśnienia w czasie pracy i postoju pomp kotłowych. Istniejące dwie pompy typu CR-5-9 pozostawia się jako pompy uzupełniające.

Dla stabilizacji i uzupełniania wody w obiegach kotłowych zaprojektowano dwie pompy Psu wielostopniowe wirowe in-line. Sterowanie pomp od ciśnienia w przewodzie powrotnym z sieci ciepłej.

- | | |
|------------------------|---|
| - typ pompy | wielostopniowa wirowa in-line |
| - punkt pracy | wydajność $2,0\text{m}^3/\text{h}$, podnoszenie $57\text{ mH}_2\text{O}$ |
| - moc znamionowa pompy | max. $2,2\text{ kW}$ |

- napięcie znamionowe 3~400V, 50Hz
- temperatura cieczy 10-120°C

1.6.8. Zimne zmieszanie

Zaprojektowano instalację zimnego zmieszania wody sieciowej za pomocą zaworu regulacyjnego dwudrogowego z siłownikiem elektrycznym. Zawór sterowany od temperatury wody zasilającej sieć.

- wymagane k_v zaworu > 210 m³/h
- przyłącze zaworu DN125, PN25
- ciśnienie maksymalne 16 bar
- temperatura maksymalna 150°C

1.7. INSTALACJA ODPROWADZANIA SPALIN

Spaliny powstałe w kotle są oczyszczane w wysokosprawnym odpylaczu multicyklonowym. Usuwanie pyłu z multicyklonu – poprzez centralny system usuwania popiołu do kontenera. Wyciąg spalin realizowany jest przez promieniowy wentylator wyciągowy wyposażony w sprzęgło odrzutnik ciepła, wibroizolatory przy podstawie oraz kompensatory tkaninowe na króćcach. Regulacja wydajności i sterowanie podciśnieniem odbywa się za pomocą przetwornicy częstotliwości.

Kanały spalinowe wykonane ze stali czarnej S235JR, ocieplone wełną mineralną o grubości 100mm, zabezpieczone blachą 0,5mm. Na kanałach przewiduje się montaż klap do właściwego sterowania instalacją.

Spaliny z kotła kierowane są na ekonomizer o konstrukcji pionowej. Z ekonomizera spaliny kierowane są na multicyklon a następnie na elektrofiltr i przez wentylator wyciągowy do zewnętrznego komina stalowego. Komin stalowy o wysokości 35m wykonać jako wolnostojący. Przewód spalinowy stanowi stalowa rura ze stali nierdzewnej izolowana o średnicy wylotowej $D_w=800\text{mm}$. Trzon nośny komina stanowi rura stalowa o średnicy zewnętrznej $D_z=1219\text{mm}$. Korpus komina ze stali konstrukcyjnej, przewód spalinowy ze stali nierdzewnej.

W czopuchu lub kominie zamontować króćce do pomiarów emisji zgodnie z PN-Z-04030-7:1994 oraz przewidzieć pomost do obsługi króćców pomiarowych.

Kondensat z komina odprowadzić przewodem PE $D=1/2"$ do zbiornika polietylenowego lub z PCV pod kominem i okresowo opróżniać i neutralizować.

1.8. INSTALACJA TERMOWENTYLACJI

Zgodnie z wymaganiami technologicznymi dla prawidłowej pracy kotłów musi być zapewnione doprowadzenie powietrza do hali kotłów. W hali kotłów przewidziano instalację termowentylacji.

W celu dostarczenia wymaganej do spalania ilości powietrza projektuje się trzy czerpnie 1000x1000mm o łącznej powierzchni 3,0m². Czerpnie ściennie powinny być zabezpieczone od

zewnątrz siatką. Od strony kotłowni zamontować dodatkowo przepustnice wielopłaszczyznowe z ograniczeniem zamknięcia do 80% (bez możliwości całkowitego zamknięcia dopływu powietrza).

Dla wywiewu powietrza z hali kotłów zaprojektowano trzy wywietrzaki dachowe cylindryczne A400 o średnicy $\phi 400$ na podstawie dachowej typu BII.

Ogrzewanie powietrza przewidziano czterema aparatami grzewczo-wentylacyjnymi zasilanymi wodą grzewczą $130/70^{\circ}\text{C}$. Aparaty zasilane są wodą kotłową. Aparaty podwiesić na wysokości ok. 3,0m od posadzki na konstrukcjach nośnych lub na szpilkach montażowych, zgodnie z wymaganiami zawartymi w Instrukcji producenta. Przy aparatach grzewczych na powrocie zamontować zawory regulacyjne, na zasilaniu zawory odcinające kulowe. Do bezpośredniego montażu na zaworach zastosować siłowniki, które umożliwiają regulowanie zaworu „on-off” przy pomocy termostatu. Regulacja wydajności przy wykorzystaniu skrzynki zasilająco-sterowniczej wspólnej dla 4 aparatów. Zastosowane siłowniki posiadają możliwość ręcznej regulacji. Przewody prowadzić ze spadkiem 0,5% w kierunku nagrzewnic. Na końcówkach zamontować spusty z zaworem kulowym $\phi 15$.

Przy aparatach grzewczych na zasilaniu zastosować zawory regulacyjne, na powrocie zawory odcinające kulowe odcinające. Przewody prowadzić ze spadkiem 0,5% w kierunku nagrzewnic. Na końcówkach zamontować spusty z zaworem kulowym $\phi 15$.

Wentylacja łazienki poprzez wentylator łazienkowy o wydajności $50\text{m}^3/\text{h}$ uruchamiany włącznikiem oświetlenia.

1.9. INSTALACJA PRZECIWPOŻAROWA

Instalację przeciwpożarową należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych wg PN-80/H-74200 łączonych za pomocą kształtek gwintowanych. Przejścia przewodów przez przegrody wydzielania pożarowego prowadzić w tulejach ochronnych. Przestrzeń między rurociągiem a tuleją wypełnić pianą ogniochronną. Przewody mocować do ścian i sufitu w odległościach nie większych niż 3,0m.

1.9.1. Instalacja ppoż w magazynie opału przylegającym do kotłowni

Projektuje się instalację zraszaczową w magazynie opału przylegającym do kotłowni. Jest to samoczynnie uruchamiająca się i działająca instalacja gaśnicza. Instalacja ta wykrywa pożar, informuje o jego powstaniu i gasi zapobiegając jego rozprzestrzenieniu się. Instalacja zraszaczowa składa się z sieci rurociągów będących pod ciśnieniem. Na sieci tej są rozmieszczone zraszacze. W przypadku powstania pożaru i wykryciu przez czujnik wzrostu temperatury następuje otwarcie zaworu i wypływ strumienia wody, która ulega rozproszeniu na rozetce rozpylającej i opada na źródło ognia powodując gaszenie. Z chwilą uruchomienia zraszacza i wypływu wody, równocześnie uruchamiany jest elektrycznie sygnał akustyczny w strefie działania instalacji.

Zastosowano kompletne stanowisko kontrolno-alarmowe wyposażone w zawór zalewowy, uruchamiane impulsem elektrycznym 24V z centrali pożarowej i z czujnikami temperatury o temperaturze wyzwolenia 72° .

Źródłem wody dla instalacji jest istniejący wodociąg.

Parametry techniczne instalacji:

- intensywność zraszania - $0,10 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{m}^2$
- zużycie wody - $6 \text{ dm}^3/\text{min}/\text{m}^2$
- czas gaszenia - 10 minut
- minimalne ciśnienie wody - 0,2MPa

Na wyposażeniu instalacji znajduje się:

- zawór kontrolno-alarmowy
- zraszacze sferyczne K32
- sygnalizator akustyczny

1.9.2. Sucha instalacja ppoż w budynku magazynowym

W budynku magazynowym zaprojektowano wewnętrzną suchą instalację przeciwpożarową wyposażoną w dwa hydranty wewnętrzny HW52 z węzłem płaskoskładanym. Zawory odcinające hydrantów umieścić na wysokości $1,35 \pm 0,1 \text{ m}$ od poziomu posadzki. Hydranty umieścić w natynkowych szafkach z węzłem tłocznym płasko składanym o długości 20m. Szafki oznakować tabliczkami znamionowymi wg PN-EN 671-2 i znakiem bezpieczeństwa. Każdy hydrant ma zasięg 30m. Wydajność instalacji przeciwpożarowej wynosi $10 \text{ dm}^3/\text{s}$.

W celu automatycznego napełniania instalacji wodą zaprojektowano stanowisko kontrolno-alarmowe wyposażone w zawór zalewowy, uruchamiane impulsem elektrycznym 24V z centrali pożarowej.

1.10. INSTALACJA KANALIZACJI WEWNĘTRZNEJ

Ścieki technologiczne odprowadzane będą poprzez studzienkę schładzającą zlokalizowaną w hali kotłów. Ze studzienki odprowadzenie ścieków następuje grawitacyjnie do kanalizacji zewnętrznej na terenie ciepłowni. W nowej hali kotła zaprojektowano instalację kanalizacyjną podposadzkową. Ścieki ze spustów i przelewów w pomieszczeniu kotłowni odprowadzane będą rurami żeliwnymi przez kratki ściekowe z zasyfonowaniem.

Ścieki sanitarne z projektowanego WC (ustęp i umywalka) odprowadzić rurami PVC do zewnętrznej kanalizacji sanitarnej i dalej do istniejącego zbiornika szczelnego (szamba). Pion kanalizacyjny zakończyć ponad dachem wywiewką.

1.11. INSTALACJA SPRĘŻONEGO POWIETRZA

Instalację sprężonego powietrza projektuje się do zasilania urządzeń czyszczenia pneumatycznego paleniska i kotła.

Maksymalne zapotrzebowanie sprężonego powietrza wynosi $400 \text{ dm}^3/\text{min}$.

Ciśnienie nominalne 0,6 MPa, maksymalne 0,7MPa.

Parametry powietrza – min. klasa 4 zgodnie z ISO 8573-1.

Instalacja wytwarzania sprężonego powietrza została zaprojektowana do zainstalowania w nowej kotłowni. Do wytwarzania sprężonego powietrza zaprojektowano sprężarkę tłokową ze zbiornikiem buforowym zabezpieczonym zaworem bezpieczeństwa. Przewód wyrzutowy z zaworu bezpieczeństwa wyprowadzić ponad dach budynku. Przed punktami poboru projektuje się montaż zaworów odcinających i szybkozłaczy ½”.

Po wykonaniu instalację należy poddać szczelności. Próbę szczelności przeprowadzić przy użyciu sprężonego powietrza. Do pomiaru ciśnienia stosować manometr tarczowy o średnicy tarczy 150mm i podziałce o 50% większej od wysokości ciśnienia próbnego .

Próbie szczelności przeprowadzić dwuetapowo :

- pierwszą próbę należy wykonać powietrzem o ciśnieniu 1,5 krotnie większym od ciśnienia roboczego tj. 0,9 MPa. Czas trwania próby minimum 30 minut. Próba może być uznana za pozytywną, jeżeli manometr nie wykaże spadku ciśnienia większego niż 1% ciśnienia próbnego.

- po pozytywnym wyniku pierwszej próby należy wykonać próbę drugą na ciśnienie dwukrotnie wyższe niż ciśnienie robocze, tj. 1,2 MPa. Czas trwania drugiej próby powinien wynosić 5 minut. Próba może być uznana za pozytywną, gdy manometr nie wykaże spadku ciśnienia większego niż 1,5% wskazania początkowego.

1.12. MATERIAŁY

Rurociągi wody technologicznej – rury stalowe przewodowe wg EN 10216 mat.P235GH łączone przez spawanie, z armaturą łączone na kołnierze. Przy zmianach kierunku ułożenia rurociągów stosować łuki gładkie o promieniu $R=3D$, natomiast tam, gdzie miejsce na to nie pozwala łuki gładki $R=1,5D$. Zwężki wykonać jako obciskane wg KER-80/2.16.

Rurociągi wody do celów ppoż. - rury stalowe instalacyjnych ocynkowane wg PN-84/H-74244 łączone przez gwintowanie.

Rurociągi sprężonego powietrza - rury stalowe instalacyjnych ocynkowane wg PN-84/H-74244 łączone przez gwintowanie.

Rurociągi ogrzewania - rury stalowe przewodowe łączone przez spawanie

Kanały spalin – kanały spalin wykonać z blachy stalowej czarnej S235JR gr. 5 mm,

Przewody kanalizacyjne wewnętrzne – rury żeliwne kielichowe

Armatura - w kotłowni projektuje się armaturę kołnierзовą (kulową lub kołnierзовą) stalową na ciśnienie 1,6 MPa przy temperaturze 150°C. Zawory zwrotne kołnierзовe grzybkowe lub międzykołnierзовe płytkowe. Zawory bezpieczeństwa sprężynowe. Dopuszcza się stosowanie armatury dowolnych wytwórców pod warunkiem dotrzymania wymaganych parametrów, ciśnienia i temperatury.

1.13. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE I CIEPŁOCHRONNE

Zabezpieczenie antykorozyjne

- rurociągi wody gorącej 130°C
 - podkład - 1 x emalia syntetyczna kreodurowa czerwona tlenkowa
 - nawierzchnia - 2 x emalia syntetyczna kreodurowa
 - rurociągi wody powrotnej 70°C
 - podkład - 1x farba olejno-żywiczna do gruntowania przeciwrdzewna cynkowa 60%, szara metaliczna (Cynkol)
 - nawierzchnia – 1x emalia ftalowa ogólnego stosowania aluminiowa o
 - konstrukcja podparć i mocowań
 - podkład - 1x farba olejno-żywiczna do gruntowania przeciwrdzewna cynkowa 60%, szara metaliczna (Cynkol)
 - nawierzchnia - 1 x emalia ftalowa specjalna olejoodporna
- d) kanały spalin - wszystkie urządzenia i kanały powinny być zabezpieczone przed korozją przez producenta.

Zabezpieczenie ciepłochronne

Wszystkie kształtki i kanały spalin zaizolować wełną mineralną o grubości 100mm o $\lambda \leq 0,038$ W/mK z poszyciem z blachy ocynkowanej.

W pompowni istniejącej kotłowni należy zdemontować wszystkie izolacje pod płaszczem gipsowym i wykonać nowe izolacje ciepłochronne. W projektowanej kotłowni należy zaizolować wszystkie rurociągi ciepne.

Projektuje się izolację cieplną rurociągów z prefabrykowanych łupków lub mat w wykonaniu jednowarstwowym do temperatury 150°C. Izolacje wykonać przez nałożenie otuliny (elastyczna otulina z wełny pokryta płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej, wyposażona w zakładkę samoprzylepną) o grubościach podanych w poniższej tabeli:

Wyszczególnienie	Grubość izolacji [mm]
DN250	100
Dn 200	100
Dn 150	100
Dn 125	100
Dn 100	80
Dn 80	60
Dn 65	40
Dn 50	40
Dn 40	30
Dn 32	30
Dn 25	25

Dopuszcza się stosowanie izolacji cieplnej z mat z wełny mineralnej pod blachą ocynkowaną lub aluminiową. Izolacje wykonać i odebrać wg normy PN-77/M.-34030 i PN-85/B-02421.

Rurociągi oznakować wg normy PN-70/M.-01270 przez malowanie pasków identyfikacyjnych i kierunku przepływu.

1.14. MOCOWANIE PRZEWODÓW

Rurociągi podpierać na słupach stawianych na posadzce lub konstrukcjach wsporczych mocowanych do słupów. Dla podparć, zawiesznień i zamocowań należy stosować podwieszenia sprężynowe i podparcia ślizgowe. Podwieszenia rur wydmuchowych - zawieszenia suwakowe w dachu.

Maksymalne rozstawy podwiesznień i podparć dla odpowiednich średnic podano poniżej:

Średnica przewodów	Rozstaw przewodów
DN 15, DN20	1,5 m
DN 25 DN32	2,0 m
DN 40	2,5 m
DN50	3,0 m
DN 65	3,5 m
DN 80	4,0 m
DN 100	4,5 m
DN 125	5,0 m
Dn 150	6,0 m
DN 200, DN250	7,0 m
DN 300	8,0 m

1.15. WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU

Instalacje wykonać zgodnie z Dyrektywą UE 2014/86/UE, związanymi z nią normami oraz normą PN-EN 13480-4:2012 – „Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 4: Wykonanie i montaż”. Rurociągi należy wykonać w klasie jakości 4. Wszystkie użyte materiały muszą mieć zaświadczenie jakości. Spawanie mogą wykonywać spawacze z odpowiednimi zaświadczeniami UDT. Izolację cieplną należy wykonać po badaniach, odbiorach i zabezpieczeniu antykorozyjnym.

Po zakończonym montażu wykonać próbę szczelności na zimno i na gorąco.

Badanie szczelności i działania na gorąco należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno.

Po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności i wykonaniu niezbędnych prac rozruchowych przystąpić do ruchu próbnego 72 godzinnego. Ruch próbny powinien być prowadzony komisyjnie pod nadzorem serwisu producenta kotłów z udziałem przedstawicieli użytkownika, inspektorów nadzoru inwestycyjnego, autorów projektu i wykonawcy.

1.16 ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW

Lp	Wyszczególnienie	Ilość
TECHNOLOGIA KOTŁOWNI		
K5	Kocioł wodny wysokoparametrowy opalany zrębkami o mocy nominalnej 5,1MW z ekonomizerem suchym, o ciśnieniu ruchowym 1,0MPa, maksymalnej temperaturze wody 150°C, sprawności obliczeniowej 86%±1 % Palenisko z ogniotrwałego obmurza z rusztem ruchomym Wymiennik kotła pionowy trzyciągowy Ekonomizer suchy Instalacja podmuchowa powietrza pierwotnego i wtórnego oraz recyrkulacji spalin Instalacja podawania paliwa wraz z instalacją ppoż Instalacja wygarniania popiołu i sadzy Instalacja odprowadzania spalin z multycyklonem i wentylatorem wyciągowym Elektrofiltr Instalacja czyszczenia powierzchni konwekcyjnych (zdmuchiwanie sadzy) Szafa zasilająco-sterująca z okablowaniem oraz AKPiA z wizualizacją	1
KK	Komin stalowy dwuścienny, izolowany. Trzon nośny ze stali konstrukcyjnej o średnicy zewnętrznej $D_z=1219\text{mm}$. Przewód spalinowy izolowany ze stali nierdzewnej o średnicy wylotu 800mm i wysokości $H=35\text{m}$ wraz z kanałami spalin	1
PK	Pompa mieszająca kotła jednostopniowa wirowa in-line z przetwornicą częstotliwości o punkcie pracy przy wydajności 83,5m ³ /h i wysokości podnoszenia 6,0mH ₂ O napięcie zasilania 3~400V, 50Hz, moc znamionowa max. 3kW, temperatura tłocznej cieczy 10-150C	1+1
PO	Pompa obiegowa wody sieciowej jednostopniowa odśrodkowa z przetwornicą częstotliwości o punkcie pracy przy wydajności 111m ³ /h i wysokości podnoszenia 70mH ₂ O napięcie zasilania 3~400V, 50Hz, moc znamionowa max. 37kW, temperatura tłocznej cieczy 10-120C	2
Psu	Pompa stabilizująco-uzupełniająca wielostopniowa wirowa in-line z przetwornicą częstotliwości o punkcie pracy przy wydajności 2m ³ /h i wysokości podnoszenia 57mH ₂ O; napięcie zasilania 3~400V, 50Hz, moc znamionowa max. 2,2kW, temperatura tłocznej cieczy 10-120C	2
LC	Licznik ciepła z przepływomierzem ultradźwiękowym DN125 PN16 Qn=100m ³ /h z parą czujników temperatury Pt500 z przewodami impulsowymi 5m, zasilaczem bateryjnym i modułem komunikacyjnym M-bus	1
LC1	Licznik ciepła z przepływomierzem ultradźwiękowym DN25 PN16 Qn=3,5m ³ /h z parą czujników temperatury Pt500 z przewodami impulsowymi 5m, zasilaczem bateryjnym i modułem komunikacyjnym M-bus	1
OS	Magnetyczny odmulacz sieciowy DN700/200 PN16, Tmax 150°C DN200, Kvs=960m ³ /h	1
ZZ	Zbiornik wody uzupełniającej stalowy poziomy otwarty o pojemności 3m ³ z podporami, poziomowskazem	1
FW	Filtr wstępny mechaniczny o wydajności 5m ³ /h ($\Delta p=0,9\text{bar}$) i progu filtracji 300µm	1
ZJ	Zmiękczac jonowymienny dwukolumnowy o wydajności 5m ³ /h ($\Delta p=0,1\text{bar}$)	1
D	Zestaw dozujący ze zbiornikiem, pompą i zaworem zwrotnym wtryskowym	1
OG	System odtleniania katalitycznego wody o wydajności 2m ³ /h z rampą i instalacją wodorową, mieszaczem kinetycznym wodoru, instalacją rurową, filtrami, armaturą, szafką sterowniczą i automatycznym układem pomiarowym	1
ZM	Zawór regulacyjny dwudrogowy z siłownikiem elektrycznym DN125, PN16, Tmax150°C,	1

	współczynnik wypływu $K_{vs} \geq 210 \text{ m}^3/\text{g}$	
ZR1	Zawór równoważący kołnierzowy DN150, PN16, Tmax120°C	1
ZR2	Zawór równoważący kołnierzowy DN32, PN16, Tmax120°C	
ZB	Zawór bezpieczeństwa sprężynowy Si6301 DN32x50 nastawa 16bar	1
ZU	Zawór upustowy ciśnienia bezpośredniego działania DN25	1
ZE	Zawór elektromagnetyczny uzupełniania wody DN50 z cewką normalnie zamknięty	2
F	Filtr siatkowy żeliwny DN150, PN16, Tmax 120°C	1
1	Zawór odcinający kołnierzowy DN200 PN16 Tmax150°C z przekładnią ślimakową	2
2	Zawór odcinający kołnierzowy DN150 PN16 Tmax150°C z przekładnią ślimakową	5
3	Zawór odcinający kołnierzowy DN125 PN16 Tmax150°C z przekładnią ślimakową	4
4	Zawór odcinający kołnierzowy DN100 PN16 Tmax150°C z dźwignią ręczną	4
5	Zawór odcinający kołnierzowy DN50 PN16 Tmax150°C z dźwignią ręczną	2
6	Zawór odcinający kołnierzowy DN32 PN16 Tmax150°C z dźwignią ręczną	4
7	Zawór odcinający kołnierzowy DN25 PN16 Tmax150°C z dźwignią ręczną	5
8	Zawór odcinający kołnierzowy DN15 PN16 Tmax150°C z dźwignią ręczną	1
9	Przepustnica międzykołnierzowa DN250 PN16 Tmax130°C z przekładnią ślimakową	1
10	Przepustnica międzykołnierzowa DN200 PN16 Tmax130°C z przekładnią ślimakową	3
11	Zawór zwrotny kołnierzowy DN125 PN16 Tmax150°C	2
12	Zawór zwrotny kołnierzowy DN100 PN16 Tmax150°C	2
13	Zawór zwrotny kołnierzowy DN25 PN16 Tmax150°C	2
14	Zawór kulowy gwintowany DN50	8
15	Zawór kulowy gwintowany DN40	2
16	Zawór kulowy gwintowany DN32	2
M	Manometr zwykły; zakres 0-1,6 MPa' typ M 100 R/0-1,6MPa	12
T	Termometr tarczowy 0-160 M100	2
O	Odpowietrzenie ze zbiorniczkiem odpowietrzającym i zaworem kulowym DN20, t=150C, PN 16	6
	Rury stalowe bez szwu przewodowe Dz x g 273x7,1mm	21m
	Rury stalowe bez szwu przewodowe Dz x g 219x6,3mm	54m
	Rury stalowe bez szwu przewodowe Dz x g 159x4,5mm	60m
	Rury stalowe bez szwu przewodowe Dz x g 133x4,5mm	5m
	Rury stalowe bez szwu przewodowe Dz x g 108x4,0mm	12m
	Rury stalowe bez szwu przewodowe Dz x g 76,1x3,2 mm	2m
	Rury stalowe bez szwu przewodowe Dz x g 60,3x3,2 mm	12m
	Rury stalowe bez szwu przewodowe Dz x g 48,3x2,9 mm	20m

	Rury stalowe bez szwu przewodowe Dz x g 42,4x2,6 mm	26m
	Rury stalowe bez szwu przewodowe Dz x g 26,9x2,3 mm	22m
	Rury stalowe bez szwu przewodowe Dz x g 20x2,3 mm	3m
	Rura stalowa instalacyjna ocynkowana DN50	14m
INSTALACJA CO I WENTYLACJI		
	Aparat grzewczo-wentylacyjny na powietrzu wewnętrznym o mocy 61kW, czynnik grzewczy woda 130/70°C, temperatura wewnętrzna 8°C z termostatem pomieszczeniowym i urządzeniem zasilająco-sterującym	4
	Zawór trójdrogowy DN25 z siłownikiem	4
	Czerpnia ścienna typ A 1000x1000mm	3
	Przepustnica wielopłaszczyznowa 1000x1000mm z ograniczeniem zamknięcia do 80%	3
	Wywiewiak dachowy cylindryczny typ A 400 z podstawą dachową, linką i bloczkiem i osłoną pod wywiewiak	3
	Wentylator wywiewny łazienkowy o wydajności 50m ³ /h	1
	Zawór regulacyjny DN25	4
	Zawór odcinający DN25	4
	Automatyczny zawór odpowietrzający DN1/2"	4
	Rura stalowa ze szwem przewodowa DN32	44m
	Rura stalowa ze szwem przewodowa DN25	28m
INSTALACJA SPRĘŻONEGO POWIETRZA		
S1	Sprężarka tłokowa o wydajności min. 400 l/min i ciśnieniu 0,7bar	1
S2	Zawór odcinający DN32	2
S3	Zawór zwrotny DN32	1
S4	Filtr powietrza DN32	1
	Rura stalowa instalacyjna ocynkowana DN32	2
INSTALACJA WOD-KAN I ZRASZACZOWA		
	Wpust podłogowy z syfonem DN100	4
	Studnia schładzająca DN1000 o głębokości 1,5m z włazem typu lekkiego	1
	Umywalka 60 z baterią umywalkową i elektrycznym podgrzewaczem wody	1
	Miska ustępowa ze spluczką	1
	Hydrant wewnętrzny 52mm w szafce natynkowej z przedziałem na gaśnicę i z węzem 20m typ HW-52N-20K	2
	Kompletne stanowisko kontrolno-alarmowe wyposażone w dwa zawory zalewowe membranowe DN50, uruchamiane impulsem elektrycznym 24V wraz z panelem wyzwalającym.	1
	Zraszacz sferyczny o współczynniku K=32m ³ /h	2
	Czujnik temperatury (temperatura wyzwolenia 72°C)	1
W1	Zawór czerpalny ze złączką do węża DN15	2
W2	Zawór odcinający gwintowany do wody DN65	1
W3	Zawór odcinający gwintowany do wody DN40	1
W4	Zawór odcinający gwintowany do wody DN32	2
W5	Zawór zwrotny gwintowany do wody DN40	1
W6	Zawór zwrotny gwintowany do wody DN32	1
	Rura stalowa instalacyjna ocynkowana DN100	6m
	Rura stalowa instalacyjna ocynkowana DN65	21m
	Rura stalowa instalacyjna ocynkowana DN50	85m

	Rura stalowa instalacyjna ocynkowana DN32	21m
	Rura stalowa instalacyjna ocynkowana DN25	4m
	Rura stalowa instalacyjna ocynkowana DN15	16m
	Rura kanalizacyjna żeliwna DN100	16m
	Rura kanalizacyjna PCV DN110	4,5

1.17 WYTICZNE AUTOMATYKI

1.17.1 Kocioł i pompy kotłowe

Sterowanie pracą kotła i urządzeń podających paliwo realizowane jest poprzez układ automatyki dostarczany razem z kotłem. System sterowania w pełni automatycznie obsługuje główne systemy: paleniska, kotłów, ekonomizera, pomp mieszających, podawania paliwa oraz usuwania popiołu. System sterowania paleniska i kotła zapewniać będzie stabilną regulację mocy w pełnym zakresie obciążenia oraz pełną automatykę w zakresie co najmniej następujących parametrów:

- automatyczną regulację procesu spalania w zależności od ilości O_2 w spalinach;
- ciąg w palenisku;
- temperatury wody wychodzącej z kotła;
- temperatury wody powrotnej do kotła.

Szczegółowy opis układu automatyki kotła opisano w pkt.1.6.1.

1.17.2 Pompy obiegowe

Pompy obiegowe należy wyposażyć w przetwornice częstotliwości. Sterowanie pomp obiegowych od różnicy ciśnień w kolektorze zasilającym i powrotnym.

1.17.3 Zimne mieszanie

Zadaniem zimnego mieszania jest otrzymanie temperatury wymaganej dla sieci ciepłowniczej, niższej od temperatury wody na kotłach, zgodnie z tabelą regulacyjną. Na rurociągu zasilającym sieci ciepłej zainstalować czujnik temperatury współpracujący z zaworem zimnego mieszania ZM. Zawór regulacyjny zabudowany za pompami obiegowymi kieruje część wody powrotnej z sieci ciepłej do kolektora wyjściowego na sieć ciepłą. Sterowanie zaworem zimnego mieszania od temperatury wody w przewodzie wyjściowym do sieci ciepłej.

1.17.4 Pompy stabilizująco-uzupełniające i uzupełniające

Dla zabezpieczenia sieci przed odparowaniem wody przy awaryjnym zatrzymaniu pomp obiegowych oraz dla uzupełniania strat wody, w obiegu ciepłowniczym pracować będą dwie pompy stabilizująco-uzupełniające Psu (jedna rezerwowa) tłoczące wodę odtlenioną do przewodu powrotnego. Sterowanie pompami stabilizująco-uzupełniającymi od ustawionego ciśnienia stabilizacji $H_{st}=55$ m H_2O . Pompy

stabilizująco-uzupełniające wyposażać w przetwornice częstotliwości. Dla regulacji uzupełniania wody zabudowany będzie dodatkowo zawór regulacyjny ZU sterowany impulsem stałego ciśnienia.

W przypadku bardzo dużych ubytków wody do pracy będzie załączać się automatycznie jedna z istniejących pomp uzupełniających Pu prowadzona impulsem ciśnienia na przewodzie wody powrotnej. Wyłączenie pomp uzupełniających odbywać się będzie automatycznie po uzyskaniu ciśnienia statycznego.

1.17.5 Stacja uzdatniania wody

Układ zmiękczenia pracować będzie w systemie duplex czyli w układzie dwóch naprzemiennie działających kolumn, z których jedna pracuje a druga jest w stanie regeneracji lub oczekiwania na wejście do pracy. Za przebieg procesu odpowiedzialny jest sterownik objętościowy, który jest dostarczany razem z układem zmiękczenia. Sterownik inicjuje proces regeneracji po przepływie przez wymiennik jonitowy zadanej ilości wody i wyczerpaniu się zdolności jonowymiennej złoża.

System odtleniania katalitycznego dostarczany jest wraz z kompletnym układem automatyki. Zadaniem układu automatyki jest zapewnienie stałego przepływu przez reaktor, obliczenie i podanie odpowiedniej dawki wodoru na złożo reaktora, kontrola parametrów pracy układu oraz okresowe wywoływanie regeneracji złoża. System sygnalizuje również w formie alarmów wszystkie nieprawidłowości pracy stacji. W skład układu automatyki wchodzi:

- szafa sterująca ze sterownikiem i panelem operatorskim,
- pompa wstępna z falownikiem,
- przetwornik temperatury wody,
- pompa cyrkulacyjna z falownikiem,
- czujnik pomiaru zawartości rozpuszczonego tlenu w wodzie wylotowej,
- zawory sterujące,
- przepustnice elektro-pneumatyczne,
- sprężarka,
- przetwornik przepływu umieszczony na wyjściu stacji,
- układ dozowania i sygnalizacji wodoru.

Szafa sterownicza wyposażona jest w panel operatorski oraz aparaty zamocowane na froncie drzwi szafy. Jako interfejs operatorski stosowany jest ekran dotykowy. Przyciski sterujące wyświetlane są na ekranie.

Napełnianiem wody w zbiornikach zasilających kierują zawory elektromagnetyczne ZE sterowane od poziomu wody w zbiornikach. Niski poziom wody powoduje podanie napięcia na cewkę zaworu i jego otwarcie. Po osiągnięciu wysokiego poziomu wody napięcie zostaje zdjęte z cewki i zawór zamyka się.

1.17.6 System sterowania i wizualizacji

Podstawowym zadaniem wizualizacji jest monitorowanie pracy poszczególnych urządzeń ciepłowni. Przewidziane jest zastosowanie centralnego komputerowego systemu sterowania i wizualizacji pracy kotłowni. Stanowisko operatorskie zorganizować w pomieszczeniu sterowni istniejącej ciepłowni na poziomie palacza (+3,20). System musi umożliwiać zdalną kontrolę pracy kotłowni oraz archiwizację kluczowych eksploatacyjnie parametrów oraz ich wizualizację graficzną i możliwość eksportu danych do arkusza kalkulacyjnego. Minimalna pojemność bazy danych (archiwizacji) powinna zapewniać przechowywanie informacji przez okres, co najmniej 6 miesięcy. Minimalny zakres zbieranych do systemu wizualizacji informacji (bramek pomiarowych) powinien obejmować:

- stan roboczy wszystkich napędów kotłowych i urządzeń technologicznych kotłowni 5,1MW – palenisko, elektrofiltr, pompy mieszające, wentylatory, stacje hydrauliczne, podajniki paliwa i popiołu, itp.;
- temperatury zasilania i wyjścia czynnika grzewczego (do i z kotła 5,1MW);
- ciśnienia czynnika grzewczego przed i za kotłem 5,1MW;
- moc i energia na wyjściu z kotła 5,1MW;
- przepływ wody przez kocioł 5,1MW,
- zawartość tlenu w spalinach lub współczynnik nadmiaru powietrza dla kotła 5,1MW;
- stan roboczy pomp obiegowych i stabilizująco-uzupełniających, zaworu zimnego zmieszania i stacji odtleniania wody,
- temperatury wyjścia i powrotu czynnika grzewczego do sieci;
- ciśnienia wyjścia i powrotu czynnika grzewczego do sieci, ciśnienie dyspozycyjne;
- moc i energia na wszystkich trzech wyjściach z ciepłowni (istniejące liczniki ciepła);

Całość wskazań systemu wizualizacji ma być transmitowana do dyspozytorni zlokalizowanej w istniejącej ciepłowni na poziomie palacza (+3,20)

1.18. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE

Wykonać instalację elektryczną zasilania, sterowania i sygnalizacji zgodnie z DTR urządzeń i obowiązującymi przepisami. W projektowanym budynku należy zasilić:

- kocioł na biomasę o mocy 5,1MW,
- elektrofiltr,
- pompy mieszające kotła,
- aparaty grzewczo-wentylacyjne,
- centralkę pożarową,
- sprężarkę

W istniejącej ciepłowni należy zasilić następujące nowoprojektowane urządzenia:

- pompy obiegowe PO (w pompowni na poziomie 0,00),
- pompy stabilizująco-uzupełniające Psu (w pompowni na poziomie 0,00),
- siłownik zaworu zimnego mieszania ZM (w pompowni na poziomie 0,00)
- zmiękcacz jonowymienny J (w stacji uzdatniania wody na poziomie +6,30),
- odtlenianie katalityczne OG (w stacji uzdatniania wody na poziomie +6,30),
- zestaw dozujący środki korekty chemicznej D (w pompowni na poziomie 0,00)
- zawory elektromagnetyczne ZE (w stacji uzdatniania wody na poziomie +6,30).

UWAGI KOŃCOWE

- Zgodnie z postanowieniem Prawa Budowlanego właściciel lub zarządca obiektu budowlanego zobowiązany jest użytkować obiekt zgodnie z jego przeznaczeniem i wymogami ochrony środowiska oraz utrzymywać go w takim stanie, aby nie wystąpiło zagrożenie życia lub zdrowia użytkowników oraz bezpieczeństwa mienia.
- Realizację założeń projektowych można rozpocząć jedynie na podstawie prawomocnej decyzji o pozwoleniu na budowę.
- Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz. II - Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz zgodnie z Polskimi Normami
- Kocioł oraz pozostałe urządzenia montować zgodnie z fabrycznymi DTR.
- Instalacje zabezpieczające pracę kotłowni muszą być sprawdzone i poddawane okresowym przeglądom i konserwacji.
- Kotłownia musi być utrzymana w czystości.
- Niedopuszczalne jest stosowanie innych rodzajów paliwa poza paliwem określonym przez producenta kotłów.
- Właściciel kotłowni zobowiązany jest do usuwania zanieczyszczeń z przewodów dymowych i spalinowych co najmniej cztery razy w roku.
- Podczas eksploatacji kotłowni należy sprawdzać ilość zanieczyszczeń w instalacji spalinowej i w miarę potrzeby usuwać, nie rzadziej niż: co miesiąc w kominie, co pół roku w czopuchu
- Do wszystkich robót używać atestowanych materiałów i rurociągów.
- Wszystkie materiały użyte do budowy muszą spełniać normy i posiadać wymagane Prawem budowlanym dopuszczenia oraz zakładane w projekcie parametry pracy.

PROJEKTANT -