

<p>mgr inż. Mariusz Kościelny ul. 18 Stycznia 74A 98 – 300 Wieluń e-mail: projekt.instal@wp.pl tel. 510 – 215 – 840 NIP 832-193-25-10 REGON 100741928</p>	 <p><b>Instal</b> <b>projekt</b> inżynieria środowiska</p>
---	--

**PROJEKT WYKONAWCZY**

<b>BRANŻA:</b>	<b>SANITARNA i KONSTRUKCYJNA</b>	
<b>ZADANIE:</b>	<b>Przebudowa technologii kotłowni</b>	
<b>INWESTOR:</b>	<b>Zespół Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego w Lututowie ul. Klonowska 3, 98-360 Lututów</b>	
<b>LOKALIZACJA INWESTYCJI:</b>	<b>Lututów, ul. Klonowska 3 (dz. nr ewid. 369/19, 369/5, 369/4)</b>	
<b>PROJEKTANT: (branża sanitarna)</b>	<b>mgr inż. Mariusz Kościelny upr. nr OPL/0546/POOS/09 nr ewid. ŁOD/IS/0009/15</b>	
<b>SPRAWDZIŁ: (branża sanitarna)</b>	<b>mgr inż. Przemysław Wilk upr. nr OPL/1689/PWBS/19 nr ewid. ŁOD/IS/0232/19</b>	
<b>PROJEKTANT: (branża konstrukcyjna)</b>	<b>mgr inż. Rafał Leszczyk upr. nr LOD/3683/PWBKb/18 nr ewid. ŁOD/BO/0027/19</b>	

Egz. nr 1/3

Wieluń, styczeń 2024r.

**I. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO**

OŚWIADCZENIE (art. 34, p. 3d, ppkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane z późn. zm.):

Projekt branży sanitarnej i konstrukcyjnej opracowany został zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

	<b>Projektant (branża sanitarne):</b>	<b>Podpis</b>
<b>INSTALACJE SANITARNE</b>	mgr inż. <b>Mariusz Kościelny</b> upr. OPL/0546/POOS/09 nr ewid. ŁOD/IS/0009/15	
	<b>Sprawdził (branża sanitarne):</b>	<b>Podpis</b>
<b>INSTALACJE SANITARNE</b>	mgr inż. <b>Przemysław Wilk</b> upr. OPL/1689/PWBS/19 nr ewid. ŁOD/IS/0232/19	
	<b>Projektant (branża konstrukcyjna):</b>	<b>Podpis</b>
<b>KONSTRUKCJA</b>	mgr inż. <b>Rafał Leszczyk</b> upr. nr LOD/3683/PWBKb/18 nr ewid. ŁOD/BO/0027/19	

**Opis techniczny do projektu przebudowy technologii kotłowni  
dla Zespołu Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego  
w Lututowie (dz. nr ewid. 369/19, 369/5, 369/4),  
Lututów, ul. Klonowska 3, 98 - 360 Lututów**

Projektant:  
mgr inż. Mariusz Kościelny  
upr. OPL/0546/POOS/09

**Spis treści:**

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA
2. PODSTAWA OPRACOWANIA
3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU
4. OPIS ISTNIEJĄCEJ GOSPODARKI CIEPLNEJ
5. PRZEBUDOWA TECHNOLOGII KOTŁOWNI
  - 5.1. Technologia kotłowni
  - 5.2. Instalacja obiegu czynnika grzejjego
  - 5.3. Zabezpieczenie kotłów
  - 5.4. Instalacja napełniania, uzupełniania zładu zamkniętego wodą oraz jego stabilizacja
  - 5.5. Regulacja pogodowa
  - 5.6. Automatyczne sterowanie procesem spalania paliwa
  - 5.7. Odprowadzenie spalin
  - 5.8. Podawanie paliwa z magazynu pelletu do zasobnika pośredniego paliwa kotłów
  - 5.9. Napełnianie magazynu pelletu
  - 5.10. Układ zabezpieczenia przed cofnięciem płomienia do pomieszczenia magazynu z zasobnika pośredniego
  - 5.11. Podajnik stokera do palnika z rusztem ruchomym, posuwym, schodkowym
  - 5.12. Palnik ruchomy schodkowy posuwny kotła
  - 5.13. Kocioł – komora spalania
  - 5.14. Kocioł – wymiennik ciepła
  - 5.15. Układ odprowadzenia spalin
  - 5.16. Automatyka kotła
  - 5.17. Parametry zbiornika buforowego
  - 5.18. Schemat hydrauliczny kotłowni
  - 5.19. Układ wygarniania popiołu
  - 5.20. Wymagania dla kotła
  - 5.21. Rurociągi i armatura
  - 5.22. Próby i rozruch
  - 5.23. Izolacja ciepłochronna
  - 5.24. Wentylacja hali kotłów
  - 5.25. Wyposażenie pom. hali kotłów
  - 5.26. Adaptacja pomieszczenia składu opału
  - 5.27. Adaptacja pomieszczenia kotłowni (hali kotłów i pompowni)
  - 5.28. Roboty budowlane adaptacyjne zewnętrzne
6. UWAGI KOŃCOWE
7. INFORMACJA BIOZ
8. OBLICZENIA TECHNOLOGII KOTŁOWNI

## **1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy:

- przebudowy technologii kotłowni węglowej na kotłownię opalaną granulatem drzewnym – pelulem lub zrębkiem drzewnym jako źródło szczytowe ogrzewania i przygotowania CWU,
- adaptacji istniejącego pomieszczenia składu węgla sortymentu groszek na magazyn pelletu oraz adaptacji pomieszczenia hali kotłów do nowych wymagań dla Zespołu Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego w Lututowie (dz. nr ewid. 369/19, 369/5, 369/4), Lututów, ul. Klonowska 3, 98 - 360 Lututów.

Projekt wykonawczy obejmuje następujące części:

- część technologiczną instalacji kotłowej przygotowania ciepła na potrzeby CO oraz CWU;
- przebudowę, budowę i adaptację istniejących instalacji dla potrzeb wymagań nowej technologii;
- część konstrukcyjną magazynu pelletu/zrębki drzewnej;

Projekt rozbiórki istniejącego komina murowanego stanowi odrębne opracowanie projektowe.

Projekt branży elektrycznej stanowi odrębne opracowanie projektowe.

## **2. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Podstawą niniejszego opracowania są :

1. Umowa o prace projektowe zawarta pomiędzy ZSCKR Lututów, ul. Klonowska 3, 98 – 360 Lututów, a INSTAL PROJEKT usługi projektowe Mariusz Kościelny, ul. 18 Stycznia 74A, 98 - 300 Wieluń;
2. Założenia projektowe uzgodnione z Inwestorem;
3. Wizja lokalna oraz inwentaryzacja istniejących pomieszczeń kotłowni oraz terenu przyległego;
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.nr 75/02 z dnia 15.06.2002r z późniejszymi zmianami).

## **3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU**

Istniejący Zespół Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego zlokalizowany jest w m. Lututów i stanowi kompleks dydaktyczny zlokalizowany na działkach nr ewid. 369/19, 369/5, 369/4 przy ul. Klonowskiej 3.

Kompleks szkolny złożony z:

- budynku szkolnego o powierzchni użytkowej 1113,6 m<sup>2</sup>;
- sali gimnastycznej z łącznikiem o powierzchni użytkowej 497,8 m<sup>2</sup>;
- budynku dydaktyczno – warsztatowego „C” o powierzchni użytkowej 588,1 m<sup>2</sup>;
- budynku mieszkalnego o powierzchni użytkowej: 83,9 m<sup>2</sup>;
- budynku internatu szkolnego o powierzchni użytkowej 2165,3 m<sup>2</sup>;
- budynku stołówki z łącznikiem o powierzchni użytkowej 343,7 m<sup>2</sup>
- budynku dydaktyczno – warsztatowego „D” o powierzchni użytkowej 467,6 m<sup>2</sup>.

Kompleks budynków wyposażony jest w instalacje:

- kanalizacji sanitarnej;
- wodociągową;
- centralnego ogrzewania
- elektryczną.

## **4. OPIS ISTNIEJĄCEJ GOSPODARKI CIEPLNEJ**

Kompleks obiektów ZSCKR w Lututowie zasilany w ciepło z własnej kotłowni wodnej zlokalizowanej w wydzielonych pomieszczeniach na poziomie piwnicy w budynku stołówki z łącznikiem. Kotłownia złożona z pomieszczeń: hali kotłów, składu opału (groszku węglowego), pompowni / wymiennikowni.

Ciepło dla celów ogrzewania i cwu wytwarzane jest w dwóch kotłach wodnych stalowych typu FALEŃCZYK KKF o mocy cieplnej 250 kW każdy, z automatycznymi podajnikami paliwa i zasobnikami typu APP-2

Istniejąca kotłownia w układzie otwartym z naczyniem wzbiórczym przelewowym zlokalizowanym nad kotłownią wodną. Naczynie wzbiórcze otwarte o pojemności 216 litrów.

Kotłownia wyposażona w 3 obiegi grzewcze pompowo - mieszające CO oraz 1 obieg ładowania podgrzewacza CW.

Czynnikiem grzejnym jest woda o obliczeniowych temperaturach 80/60°C.

Kotłownia w złym stanie technicznym spowodowanym wieloletnią eksploatacją.

## **5. PRZEBUDOWA TECHNOLOGII KOTŁOWNI**

W oparciu o założenia Inwestora w zakresie:

- obniżenia kosztów wytwarzania energii cieplnej;
- zabezpieczenia ciągłości dostawy ciepła;

przyjęto koncepcję przebudowy systemu grzewczego polegającej na zastosowaniu źródła ciepła szczytowego charakteryzującego się:

- niską emisją zanieczyszczeń do atmosfery;
- automatyczną regulacją procesu wytwarzania i rozdziału ciepła;
- ograniczoną (okresową) obsługą urządzeń;

Kotłownia zautomatyzowana z obsługą okresową.

Podawanie paliwa z magazynu pelletu / zrębki drzewnej poprzez zautomatyzowany system podajnikowy.

Kotłownia nie wymaga zatrudniania palacza na pełnym etacie.

### **5.1. Technologia kotłowni**

W celu zapewnienia energii potrzebnej do pokrycia projektowego obciążenia cieplnego dla zespołu budynków ZSKR w Lututowie zaprojektowano 2 kotły wodne opalane pelletem lub zrębkami drzewnymi o parametrach:

- moc grzewcza kotła: 251 kW
- min. / max. ciśnienie robocze 1,5 / 3 bar
- maksymalna temperatura czynnika grzewczego: 95°C;
- przyłącze elektryczne kotła: 3x400V, 50Hz, 16A, 3,0kW
- mieszalnik – przyłącze elektryczne: 3x400V
- temperatura spalin przy obciążeniu nominalnym: 145°C
- przepływ masowy spalin przy obciążeniu nominalnym: 0,165 kg/s
- zawartość CO<sub>2</sub> przy obciążeniu nominalnym: 12,2%
- sprawność dla mocy nominalnej / minimalnej: 95,1 / 95,7 %
- temperatura spalin przy obciążeniu częściowym: 85°C
- przepływ masowy spalin przy obciążeniu częściowym: 0,05 kg/s
- zawartość CO<sub>2</sub> przy obciążeniu częściowym: 11,3%
- klasa kotła 5 zgodnie z PN – EN 303 2012

Dopuszczalne paliwa: **zrębki drzewne** o klasie jakości A1, A2 i B1, wielkość uziarnienia P16B, P 31,5, P45A zgodnie z normą EN 14961-1/4, gęstość nasypowa (BD) >150<sup>1</sup>, (BD) > 200<sup>2</sup> lub G30-G50, W 15-40 według ÖNORM M 7133; moc nominalna max. M25 (W25) lub wartość opałowa (Q) > 3,5 kWh/kg.

**pellet** o klasie jakości A1 i A2\* zgodnie z normą EN 14961-2, ENplus, ÖNORM M 7135, DIN plus, Swiss Pellets.

<sup>1</sup> miękkie drewno, <sup>2</sup> twarde drewno.

### **5.2. Instalacja obiegu czynnika grzejnego**

Zaprojektowano 2 obiegi kotłowe z podmieszaniem czynnika grzewczego w przypadku wystąpienia zbyt niskiej temperatury powrotu czynnika do kotła grzewczego.

Obiegi kotłowe ze zbiornikami buforowymi o poj. 2 x 5000 litrów.

Zaprojektowano wymianę istniejących pomp obiegowych CO (nr 1, 2, 3) oraz ładowania podgrzewacza CWU.

### **5.3. Zabezpieczenie kotłów**

Zabezpieczeniem kotłów przed wzrostem ciśnienia powyżej dopuszczalnego węzownicą schładzającą z zaworem zabezpieczenia termicznego (w wyposażeniu jednostek kotłowych).

Istniejące naczynie wzbiorcze otwarte oraz rury bezpieczeństwa łączące kotły z naczyniem, rury przelewowe i sygnalizacyjne zostaną zdemontowane.

### **5.4. Instalacja napełniania, uzupełniania zładu zamkniętego wodą oraz jego stabilizacja**

Do napełniania i uzupełniania zładu wodą zaprojektowano instalację złożoną z:

- rurociągu z armaturą;
- zmiękczacza jonowymiennego o przepustowości 2,0 m<sup>3</sup>/h

Dobrano zespół stabilizacyjno – uzupełniający – odgazowujący wyposażony w:

- automat sterowany pompowo do przejmowania objętości wzbiorczej i usunięcia powietrza z instalacji;
- zbiornik podstawowy o poj. 600 dm<sup>3</sup> / PN6
- zestaw przyłączy elastycznych
- jednostkę uzupełniającą
- ogranicznik ciśnienia minimalnego

### **5.5. Regulacja pogodowa**

Zaprojektowano automatyczną regulację czynnika grzejnego w zależności od warunków atmosferycznych i czasookresu użytkowania ogrzewanego obiektu.

Automatyka pogodowa sterowana jest czujnikiem temperatury zewnętrznej oraz programowana w cyklu dobowym i tygodniowym.

### **5.6. Automatyczne sterowanie procesem spalania paliwa**

Zaprojektowano mechaniczne podawanie pelletu / zrębki drzewnej z pomieszczenia składu opału za pomocą zespołu podajników ślimakowych z napędem elektrycznym.

Podawanie paliwa z magazynu pelletu / zrębki drzewnej do zbiornika końcowego omówiono w dalszej części opracowania.

### **5.7. Odprowadzenie spalin**

Dla kotła nr 1 o mocy grzewczej 251kW zaprojektowano indywidualną instalację odprowadzenia spalin złożoną z:

- czopucha dwuściennego ze stali k.o. grub. 33,7mm Ø350/420mm o długości 7,2m
- komina dwuściennego ze stali k.o. grub. 33,7mm Ø350/420mm o wysokości 10,3m.

Dla kotła nr 2 o mocy grzewczej 251 kW zaprojektowano indywidualną instalację odprowadzenia spalin złożoną z:

- czopucha dwuściennego ze stali k.o. grub. 33,7mm Ø350/420mm o długości 10,9m
- komina dwuściennego ze stali k.o. grub. 33,7mm Ø350/420mm o wysokości 10,3m.

### **5.8. Podawanie paliwa z magazynu pelletu do zasobnika pośredniego paliwa kotłów:**

Układ z niezależnymi nagarniaczami piórowymi poziomym o średnicy D=4,0m (podajnik IA oraz IB) z napędem w pomieszczeniu korytarza (głowica zasypu IA oraz IB) sterowane z automatyki kotła. Długość ramion napędowych odpowiednio **3,40 i 2,94m**. Ramiona napędowe ukryte pod powierzchnią podłogi magazynu paliwa wykonanej z płyty OSB. Nagarniacz piórowy sprężynowy zabudowany na podłodze z płyty OSB do poziomu -0,30 od pióra nagarniacza w płaszczyźnie podajnika.

Silniki napędzające o mocy dopasowanej do średnicy podajników min. 1,0 kW.

Napędy podajników zabezpieczone przeciążeniowo z układem powiadomienia automatyki kotła. Podłączenie wszystkich napędów do skrzynki zaciskowej współpracującej z automatyką kotła.

Układ załadunku paliwa do magazynu poprzez istniejące okna załadunkowe paliwa stałego. Projektuje się zgodnie z dostępnym miejscem dwustronnie zainstalowane podajniki ślimakowe poziome o średnicy 230mm dla każdego z kotłów (nagarniaczy) niezależnie.

Projektuje się w układzie podawania paliwa przy przejściu przez ścianę oddzielenia P-Poż (pomiędzy kotłownią i magazynem paliwa) system gaszenia podajnika poprzez zawór z głowicą termostatyczną niezależny od wszystkich zabezpieczeń elektrycznych z układem zbiornika gaszącego (strażak) z monitoringiem poziomu wody poprzez automatykę kotła. Minimalna ilość w zbiorniku wody gaszącej 5l.

#### **5.9. Napełnianie magazynu pelletu**

W magazynie pelletu zaprojektowano dwa króćce do załadunku pneumatycznego pelletu ze złączem STORZ DN100 oraz jeden króciec odpowietrzający magazyn również ze złączem STORZ DN100.

Pozostawiono do dalszej eksploatacji dwa otwory załadunkowe paliwa dostarczanego w „big bagach”.

#### **5.10. Układ zabezpieczenia przed cofnięciem płomienia do pomieszczenia magazynu z zasobnika pośredniego**

Projektuje się w układzie podawania paliwa przy przejściu przez ścianę oddzielenia P-Poż (pomiędzy kotłownią i magazynem paliwa) system gaszenia podajnika poprzez zawór z głowicą termostatyczną niezależny od wszystkich zabezpieczeń elektrycznych z układem zbiornika gaszącego (strażak) z monitoringiem poziomu wody poprzez automatykę kotła

Minimalna ilość w zbiorniku wody gaszącej 5l. W dalszej części ścieżki podawania paliwa projektuje się:

- Bezkontaktowy układ z pomiarem poziomu paliwa w zasobniku pośrednim poprzez bramę podczerwieni poziomu paliwa.
- Zabezpieczenie bezprądowe w postaci kłapy zamykającej (w stanie zaniku napięcia zamykanej siłownikiem mechanicznym o minimalnym momencie 15 Nm z uszczelnieniem odpornym na wysoką temperaturę. Minimalny czas zamknięcia w stanie bezprądowym 20s.
- Niezależny układ zabezpieczenia przed wzrostem temperatury w przestrzeni magazynu termostatem typu STB wartość nastawy 90°C z powiadomieniem automatyki kotła.
- Niezależny układ zalania zbiornika pośredniego z zbiorników umieszczonych powyżej z monitoringiem poziomu wody poprzez zawór termiczny niezależny od pozostałych zabezpieczeń.

#### **5.11. Podajnik stokera do palnika z rusztem ruchomym, posuwным, schodkowym:**

Układ zabezpieczenia przed cofnięciem płomienia z palnika schodkowego kotła przez ciągły pomiar temperatury podajnika stokera.

Napęd podajnika poprzez przekładnię z silnikiem U=65 obr/min 250W 1,2A z ciągłym pomiarem przeciążeniowym, możliwość cofania podajnika w razie blokady z powiadomieniem automatyki kotła.

#### **5.12. Palnik ruchomy schodkowy posuwny kotła:**

Podstawowe paliwo które będzie używane może mieć wilgotność do 40%.

Palnik z rusztem schodkowym chłodzonym powietrzem:

- Pierwotnego niezależnym układem doprowadzenia powietrza.
- Wtórno I niezależnym układem doprowadzenia powietrza.
- Wtórno II niezależnym układem doprowadzenia powietrza regulowanym klapą na podstawie sygnału sondy Lambda
- Cały układ pracujący w ciągłym podciśnieniu.

Automatyczne czyszczenie palnika uruchamiane cyklicznie przez automatykę kotła.

Zapłon automatyczny przez wentylator gorącego powietrza min 1500W z chłodzeniem uruchamianym automatyką kotła.

#### **5.13. Kocioł – komora spalania**

Podstawowe paliwo które będzie używane może mieć wilgotność do 40%

Moduł komory spalania monoblok wraz z wymiennikiem ciepła.

Minimalna grubość blach po stronie spalin 6 mm. Wyłożenie ceramiczne z specjalnego żaroodpornego materiału. Monitoring temperatury spalania przez czujnik umieszczony powyżej palnika typ NiCr i o



zakresie 20 – 1200°C. monitoring podciśnienia w komorze spalania (zabezpieczenie przed wyciekami spalin do pomieszczenia kotłowni). Układ odprowadzenia popiołu do zasobnika przy kotle 2 x 75l za pomocą dwu niezależnych podajników z napędami umieszczonymi na zewnątrz bloku poniżej układu palnika schodkowego U=45 obr/min 180W 1,5A 230V z zabezpieczeniem przeciążeniowym.

#### **5.14. Kocioł – wymiennik ciepła**

Wymiennik ciepła płomieniówkowy w układzie pionowym z układem automatycznego czyszczenia poprzez turbulatory wbudowane w płomieniówkę.

Minimalna grubość blach po stronie spalin 6 mm. Monitoring temperatury spalin przez czujnik umieszczony w czopuchu kotła PT 1000 o zakresie 20 – 600°C. Izolacja wymiennika ciepła kotła wełna mineralna 100mm również od podłoża. Monitoring zawartości tlenu poprzez sondę Lambda w zakresie 0-21% realizowana przez automatykę kotła. Układ automatycznego czyszczenia poprzez silnik z napędem podłączonym do automatyki kotła.

#### **5.15. Układ odprowadzenia spalin**

Zaprojektowane kotły wyposażone są w układ pracy w podciśnieniu realizowany poprzez niezależny wentylator wyciągowy sterowany przemiennikiem częstotliwości z automatyki kotła.

Średnica przyłącza czopuchowego komina 350mm.

System odprowadzania spalin wymaga odpowiedniego prowadzenia ze spadkiem w kierunku kotła oraz izolacji termicznej ze względu na możliwość wystąpienia kondensacji w czopuchu oraz pionie kominowym właściwym.

Maksymalna możliwa temperatura spalin 150°C.

Wymagane podciśnienie w punkcie włączenia kotła do czopucha to 10-15Pa.

Monitorowany czujnikiem podciśnienia w komorze spalania w zakresie 0-100 Pa, poziom optymalny wymagany 35-65 Pa realizowany poprzez niezależny wentylator wyciągowy max 2800 obr/min sterowany przemiennikiem częstotliwości z automatyki kotła.

Średnica przyłączy 250 mm, bez cyklonu odpylającego.

Zabezpieczenie przed przegrzaniem w przypadku zaniku zasilania węzownicą schładzającą lub systemem równoważnym.

#### **5.16. Automatyka kotła**

Wymagane funkcje kotła:

- zarządzanie procesem spalania,
- automatyczny zapłon, i stop palnika bez konieczności podtrzymywania płomienia i zużycia paliwa
- kontrola temperatury spalania,
- kontrola składu spalin sondą lambda i optymalizacja procesy spalania płynna i dynamiczna,
- modulacja mocy kotła 30-100% płynna,
- automatyczne odprowadzenie popiołu z modułu palnika,
- automatyczne odprowadzenia pyłu z wymiennika ciepła,
- zarządzanie dystrybucją energii cieplnej w kaskadzie kotłów we współpracy z zasobnikiem buforowym,
- podgrzew ciepłej wody użytkowej poprzez pompy ładujące,
- sterowanie pogodowe układami odbioru ciepła (obiegi grzewcze) 4 kpl,
- powiadomienie o błędach pracy poprzez SMS

Sterownik projektowanej kaskady zapewnia integrację procesu wytwarzania ciepła oraz jego dystrybucji:

- zarządzanie procesem spalania,
- automatyczny zapłon, automatyczne wygaszanie kotłów
- kontrola podciśnienia w komorze i całym kotle - płynna regulacja podciśnienia
- kontrola temperatury spalania i odpowiednia regulacja w powiązaniu z czujnikiem lambda
- kontrola składu spalin – zawartość tlenu płynna i regulacja ilością podawanego paliwa i powietrza
- modulacja mocy kotła 30-100% płynna
- automatyczne odprowadzenie popiołu z modułu palnika
- automatyczne odprowadzenia pyłu z wymiennika ciepła

- sprawność kotła 251kW dla mocy nominalnej i minimalnej nie mniejsza niż 95%
- emisje pyłu zgodnie z PN EN 303-2012 dla mocy nominalnej i minimalnej nie więcej niż 11 mg/Nm<sup>3</sup> przy zawartości tlenu w spalinach 10%
- zabezpieczenia poprzez termostat bezpieczeństwa STB z nastawą 95°C odcinający układ podawania paliwa i umożliwiający schładzanie kotła poprzez pompę kotłową.
- system umożliwiający dostęp do parametrów pracy kotła, zmiany nastaw oraz powiadamiający o błędach pracy instalacji poprzez urządzenia mobilne i stacjonarne.
- układ zabezpieczenia powrotu kotła przed temperaturą poniżej 55°C płynny realizowany w czasie pracy kotła.
- układ zabezpieczenia kotła przed zbyt niskim poziomem wody poprzez urządzenie pływakowe blokujące funkcje wytwarzania ciepła w kotle ale umożliwiające ciągłe jego odprowadzenie do zasobnika buforowego.

Zarządzanie instalacją akumulacji i dystrybucji ciepła:

- nadzór nad pracą i temperaturą w zasobniku buforowym poprzez automatyczne załączenie procesu wytwarzania ciepła po jego rozładowaniu oraz wyłączeniu kotła gdy zasobnik uzyska odpowiednie temperatury.
- dowolne wstępne nastawy dla sezonu grzewczego i okresu letniego wymaganych temperatur w buforze.
- funkcja usuwania ciepła z kotła w czasie jego postoju (resztkowego przedostającego się do medium z wymurówki ceramicznej kotła)
- automatyczna i niezależna praca obiegów grzewczych w funkcji temperatury zewnętrznej i krzywej grzewczej.
- automatyczna i niezależna praca obiegów grzewczych w funkcji czasu pracy w interwale dziennym i tygodniowym, z obniżeniami nocnymi.
- możliwość przełączenia w tryb minimalny oraz z ustaloną stałą temperaturą zasilania obiegu dowolnie nastawiana przez użytkownika
- automatyczna i niezależna praca obiegu ładowania zasobnika w funkcji czasu pracy w interwale dziennym i tygodniowym, z obniżeniami nocnymi.
- możliwość przełączenia w tryb minimalny oraz z ustaloną stałą temperaturą grzania zasobnika nastawiana przez użytkownika.

### **5.17. Parametry zbiornika buforowego**

Pojemność: 2x 5000 l

Maksymalne ciśnienie pracy: 3 bary

Maksymalna temperatura pracy: 95°C

Izolacja (pianka)- grubość: 100 mm

### **5.18. Schemat hydrauliczny kotłowni**

Kotłownia wyposażona będzie w kotły na biomasę drzewną z automatycznym dozowaniem opału przez podajnik ślimakowy z magazynu opału o pojemności ok. sumarycznie 58m<sup>3</sup>.

Z kotła ciepło będzie dostarczane i magazynowane w zasobniku ciepła a stąd jest pobierane przez równoległe układy rozdzielacza grzewczego C.O., oraz przygotowania C.W.U.

Zabezpieczenie instalacji w oparciu o naczynie wzbiorcze systemu zamkniętego (zespół stabilizacyjno – uzupełniający).

Układ automatyczny chłodzenia kotła w oparciu o wymiennik przepływowy wody chłodniczej. Uruchamiany przepływ przez zawór termiczny niezależny od zasilania elektrycznego sterowany czujnikiem temperatury wody w kotle. Instalacja kotłowni wyposażona w manometry, termometry do kontroli ciśnienia i temperatury.

### **5.19. Układ wygarniania popiołu**

- Układ odprowadzenia popiołu do zasobników przy kotle za pomocą niezależnych podajników z napędami umieszczonymi na zewnątrz bloku poniżej układu palnika i wymiennika ciepła z monitoringiem pracy.

Wygarnianie popiołu z komory spalania ognioodpornym ślimakiem:

- Transport i załadunek popiołu w sposób ograniczający pylenie;
- Osobny układ odprowadzania popiołu z modułu palnika, wymiennika ciepła;
- Podajnik popiołu posiada zabezpieczenia przeciążeniowe z powiadomieniem automatyki kotła.

## 5.20. Wymagania dla kotła

Kocioł musi osiągać poziomy emisji i sprawności dla mocy nominalnej maksymalnej zgodnie z poniższymi wytycznymi:

LP	Opis wymagań	Jednostka	wartość
1	Moc grzewcza kotła	kW	251
2	Wymiennik płomieniówkowy w układzie pionowym z minimum dwoma ciągami spalin,	-	Tak
3	Zintegrowany system czyszczenia płomieniówek poprzez wbudowany system mechaniczny poprzez turbulatory	-	Tak
4	Spalanie paliw o wilgotności względnej nie mniej niż	%	40
5	Moc nominalna osiągana dla paliw, oznaczenia zgodnie z PN-EN 17225-2,4 2014:	-	Tak
6	zrębki drzewne: M40, P16S-P31S-P45S, A1, B1 paliwo podstawowe	-	Tak
7	pelet: M10, D6 do 12, A1.0 klasa A1, A2 paliwo zastępcze	-	Tak
8	Modulacja mocy w zakresie 30 do 100% płynna w czasie pracy urządzenia.	-	Tak
9	Maksymalna temperatura pracy kotła	°C	95
10	Maksymalna temperatura spalin kotła poniżej	°C	150
11	Maksymalne nadciśnienie robocze kotła	bar	3
12	Ruchomy ruszt schodkowy, poziomy / ukośny napędzany siłownikami elektrycznymi	-	Tak
13	Automatyczny zapłon i wygaszanie kotła w dowolnym układzie pracy bez konieczności podtrzymania płomienia.	-	Tak
14	Sterowanie za pomocą zintegrowanego sterownika współpracującego z sondą lambda i nadzorującego pracę wszystkich podzespołów kotła.	-	Tak
15	Centralny układ odprowadzenia popiołu ślimakami do zasobników przy kotłowych.	-	Tak
16	Usuwanie popiołu automatyczne z układu palnika, z układu wymiennika ciepła	-	Tak
17	System regulacji lambda poprzez płynną regulację powietrza w procesie spalania w czasie rzeczywistym,	-	Tak
18	Ciągła praca w podciśnieniu regulowana w czasie rzeczywistym od układu czujnika podciśnienia zainstalowanego w okolicach rusztu a realizowana przez układ wentylatorów wyciągowych.	-	Tak
19	Wielkość kotła o wymiarach możliwych do zabudowy w istniejącym pomieszczeniu kotłowni - należy umieścić kotły pod istniejącymi elementami konstrukcyjnymi pomieszczenia z uwzględnieniem stref serwisowych zaproponowanych urządzeń.	-	Tak
Kotły muszą osiągać poziomy emisji i sprawności dla mocy nominalnej maksymalnej zgodnie z poniższymi danymi (dla warunków normalnych 1013 mbar i temperatury spalin 0°C zawartości tlenu 10% )			
20	Pył (TSP)	mg/Nm <sup>3</sup>	11
21	CO	mg/Nm <sup>3</sup>	3
22	OGC	mg/Nm <sup>3</sup>	1
23	Nox	mg/Nm <sup>3</sup>	144
24	Sprawność dla mocy nominalnej / minimalnej	%	95,1/95,7
25	Zasobniki buforowe pojemność	l	2x5000
26	Nagarniacz piórowy średnica	m	4,0

**Emisje i parametry kotłów mierzone dla mocy nominalnej i minimalnej dla paliwa podstawowego pelety drzewne dla zawartości tlenu resztkowego 10% należy potwierdzić przez protokół z badania z niezależnej jednostki certyfikującej zgodnie z 303-5 2021r (2012).**

## 5.21. Rurociągi i armatura

Zaprojektowano nowe rurociągi technologiczne z rur stalowych czarnych ze szwem łączonych na spaw. Armatura odcinająca kulowa mufowa i kołnierzowa.

## **5.22. Próby i rozruch**

Roboty montażowe i próby pomontażowe wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych - tom II - Instalacje sanitarne i przemysłowe” - oprac. COBRTI „Instal”, W-wa 1989 r.

Po zakończeniu robót należy zład przepłukać i wykonać próby szczelności.

Po wykonaniu prób pomontażowych należy przeprowadzić rozruch kotłowni z godnie z instrukcją wytwórcy kotłów przez serwis techniczny wytwórcy urządzeń.

## **5.23. Izolacja cieplochronna**

Po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób szczelności należy rurociągi stalowe czarne oczyścić z rdzy i pokryć dwukrotnie farbą antykorozyjną odporną na temperaturę 150°C.

Wykonać izolację cieplochronną rurociągów i rozdzielaczy pianką PUR z płaszczem z PVC.

## **5.24. Wentylacja hali kotłów**

Istniejąca powierzchnia otworu czerpnego kanału wynosi: 2600 cm<sup>2</sup>. Istniejący otwór czerpny pozostawiony do dalszej eksploatacji. Zainstalować nowe elementy nawiewne na ścianie zewnętrznej i wewnętrznej kotłowni.

Z uwagi na wysokość otworu nawiewnego nad posadzką powyżej 0,5m zaprojektowano jego obniżenie za pomocą kanału z blachy stalowej ocynkowanej na wysokość jw.

## **5.25. Wyposażenie pom. hali kotłów**

Pom. hali kotłów wyposażone jest w:

- studzienkę schładzającą z pompą zanurzalną
- zlew prostokątny emaliowany z syfonem
- zawór czerpalny ze złączką do węża Ø15 mm

## **5.26. Adaptacja pomieszczenia składu opału**

W miejscach zaznaczonych na rysunkach zamurować istniejące otwory pustakiem ceramicznym na zaprawie cementowo wapiennej.

W celu dostosowania istniejącego pomieszczenia składu opału do magazynowania pellet / zrębki drzewnej, projektuje się wykonanie podniesionej podłogi.

Zakłada się magazynowanie w pomieszczeniu pellet / zrębki drzewnej na wysokość ok. 1,4 m co daje obciążenie na podłogę ok. 910 kg/m<sup>2</sup>.

Podłogę projektuje z płyt OSB4 gr. 15 mm ułożonych podwójnie, zgodnie z załączonymi rysunkami.

Konstrukcję nośną podłogi stanowi ruszt drewniany wykonany, z ułożonych krzyżowo belek drewnianych o przekroju 14x14 cm. Belki zaprojektowano z drewna klasy C24. Belki drewniane należy układać na folii PE gr. co najmniej 0,5 mm. Podłoże pod folię powinno być równe i płaskie, bez wystających elementów, mogących powodować przerwanie ciągłości izolacji. Połączenie belek rusztu należy wykonać wkrętami ciesielskimi SPAX o średnicy fi 10 mm, z łbem stożkowym (1 wkręt na połączenie). Pierwszą warstwę płyt OSB4 należy układać kierunkiem włókien prostopadłym do belek drewnianych. Płyty należy mocować do belek rusztu wkrętami do drewna fi 6 mm dł. 60 mm w rozstawie maks. 300 mm (5 wkrętów na krawędź płyty). Drugą warstwę płyty, mocować do płyty wkrętami fi 4 mm dł. 25 mm.

Pozostałe roboty adaptacyjne w składzie opału:

- Przekucia w ścianie wewnętrznej grub. 40cm o średnicy 300mm pod podajnik ślimakowy;
- Zamurowanie częściowe otworu wejściowego w ścianie grub. 40 cm z osadzeniem drzwi wejściowych do składu opału o wym. 90x190cm;
- Wykonanie dodatkowej studni odwadniającej w pom. składu opału DN600mm, H=0,8m z pompą zanurzalną (istn. otwór w posadzce);
- Pobiałkowanie ścian wewnętrznych i sufitu składu opału.

### **5.27. Adaptacja pomieszczenia kotłowni (hali kotłów i pompowni)**

Pomieszczenie kotłowni (hali kotłów) należy poddać remontowi polegającemu na zaadaptowaniu istniejącego pomieszczenia do nowych wymagań, a w szczególności:

- Montaż drzwi wejściowych dwuskrzydłowych o wym. 120x90cm z obrobieniem poszerzonego otworu drzwiowego;
- Wykonanie kanału podajnikowego podposadzkowego głębokości 35cm w zakresie:
  - wycięcia posadzki grub. 15 cm;
  - wykonania wykopu gł. 30cm;
  - wylania podkładu z betonu chudego grub. 5cm;
  - ułożenia izolacji przeciwwilgociowej z folii PE/PVC grubości minimum 0,5mm;
  - wylania dna kanału z betonu klasy B20 grub. 10cm
  - wymurowania ścian kanału z bloczka betonowego o wym. 12x36x24cm
  - ułożenia kraty o wys. 4cm stalowej nad kanałem podajnikowym

Kanał o którym mowa powyżej zrealizowany w 80%. Wymagane dostosowanie kanału podajnikowego do konkretnego modelu kotła z układem podawania paliwa.

Uwaga: Dostosowanie kanału podajnikowego zostanie również wykonane w pom. składu opału.

- Zamurowanie otworu czopucha o wym. 400x600mm w ścianie zewnętrznej grub. 40cm z otynkowaniem i uzupełnieniem ocieplenia grub. 12cm z siatką i tynkiem silikonowo – silikatowym;
- Wykucie otworu czopuchów dla dwóch kotłów o średnicy 420mm w ścianie zewnętrznej grub. 40cm;
- Pomalowanie emulsją ścian wewnętrznych i sufitu.
- Istniejący strop DZ4 nad kotłownią o odporności ogniowej 60 minut zabezpieczyć systemowo do odporności ogniowej 120 minut np. płytami PROMAT lub samodzielnym sufitem podwieszanym GK.
- Osadzenie drzwi wejściowych do pom. pompowni o wym. 80x200cm o odporności ogniowej EI30 z zamknięciem bezklamkowym umożliwiającym otworzenie drzwi pod naciskiem od wewnątrz pomieszczenia;
- Zabezpieczenie przejść instalacyjnych przez ściany oddzielenia p.poż. opaskami i kotłierzami ognioochronnymi EI 120 (dot. pom. pompowni, magazynu paliwa);

### **5.28. Roboty budowlane adaptacyjne zewnętrzne**

Pozostałe roboty budowlane zewnętrzne:

- wykonanie fundamentu pod kominy dwuścienne o wym. 1600x750x1000(H) mm z betonu klasy B30.

## **6. UWAGI KOŃCOWE**

- Wszystkie urządzenia i elementy instalacji powinny posiadać aktualną Aprobatę Techniczną ITB oraz CNBOP;
- Montaż urządzeń, rozruch i regulację instalacji powinny przeprowadzić specjalistyczne firmy wraz z potwierdzeniem wykonania zgodnie z przepisami i wytycznymi producenta;
- Dopuszcza się zmianę urządzeń na inne niż zaproponowane w projekcie, lecz o równoważnych parametrach;
- Projektant nie ponosi odpowiedzialności za zmiany dokonane przez Wykonawcę bez zgody pisemnej;
- Opracowanie chronione Ustawą o Prawie Autorskim i Prawach Pokrewnych (Dz. U. Nr 24/94 poz. 83 z dnia 4 lutego 1994r).
- Wszelkie odstępstwa od projektu i zmiany na etapie wykonawstwa mogą być wykonane wyłącznie w uzgodnieniu z projektantem.
- Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r (DZ.U. nr 120 poz. 1126) wykonawca (kierownik robót) jest zobowiązany przed przystąpieniem do robót sporządzić Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia.

## **7. INFORMACJA BIOZ**

### **Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych**

W trakcie prowadzenia robót związanych z przebudową technologii kotłowni na paliwo stałe, wystąpić mogą następujące zagrożenia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ludzi:

- roboty ogólnobudowlane
- roboty ziemne – ryzyko przysypania ziemią lub upadku z wysokości
- roboty wykonywane przy użyciu dźwigów i koparek
- roboty wykonywane pod lub w pobliżu przewodów linii elektroenergetycznych
- roboty przy których występuje działanie substancji chemicznych
- demontaż izolacji cieplnej istniejących rurociągów
- mufowanie i piankowanie połączeń rurociągów preizolowanych
- działanie promieniowania jonizującego
- w przypadku wykonania badań rentgenowskich połączeń spawanych, ryzyko nie wystąpi w przypadku zastosowania ultradźwiękowych badań spoin rurociągów
- działanie wysokiej temperatury
- prace spawalnicze
- mufowanie połączeń płaszczu z HD-PE.

Wymienione zagrożenia występują na terenie całego placu budowy.

### **Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych**

Przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych kierownik budowy/robót zobowiązany jest przeprowadzenia szkolenia pracowników ogólnego i stanowiskowego. W ramach szkolenia należy omówić występujące zagrożenia oraz sposób prowadzenia niezbędnych czynności zapobiegawczych. Z każdego szkolenia /instruktażu należy sporządzić stosowny protokół, a fakt przeprowadzenia szkolenia/instruktażu odnotować w Dzienniku Budowy.

### **Środki techniczne i organizacyjne, zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania prac w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub ich sąsiedztwie**

W trakcie prowadzenia robót budowlano-montażowych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub ich sąsiedztwie pracownicy zobowiązani są do:

- używania właściwej odzieży i obuwia roboczego (zaleca się stosowanie odzieży posiadającej logo wykonawcy celem łatwiejszej identyfikacji osób postronnych)
- używania środków ochrony osobistej przed nadmiernym hałasem, kasków, okularów ochronnych, masek spawalniczych, rękawic ochronnych właściwych do rodzaju wykonywanych prac, masek przeciwpyłowych
- używania atestowanych pasów i zawiesi do rozładunku elementów preizolowanych itp.
- używania sprawnych i posiadających aktualne badania elektronarzędzi i przedłużaczy
- przewody elektryczne należy właściwie zabezpieczyć przed uszkodzeniem i opadami
- właściwego zabezpieczenia stanowisk pracy
- właściwego zabezpieczenia butli z gazami spawalniczymi
- właściwego zabezpieczenia węży spawalniczych
- stosowania sprawnych i posiadających odpowiednie dopuszczenia węży spawalniczych przy butlach należy stosować odpowiednie bezpieczniki ogniowe
- właściwego zabezpieczenia placu budowy a w szczególności ograniczenia dostępu osób postronnych, zabezpieczenia wykopów w nocy oraz porach ograniczonej widoczności.
- zabezpieczenia wykopów i miejsca pracy koparki lub dźwigu
- zabezpieczenie dojazdu i dojazdu do posesji znajdujących się w sąsiedztwie wykopów (kładki)
- właściwego oznakowania dróg dojazdu straży pożarnej, karetek pogotowia ratunkowego, policji, straży miejskiej, pojazdów oczyszczania miasta i innych służb
- ręcznego prowadzenia wykopów w rejonie występującego uzbrojenia
- natychmiastowego wstrzymania robót i powiadomienia kierownika budowy/robót w przypadku pojawienia się jakiegokolwiek bezpośredniego zagrożenia pracowników lub osób znajdujących się na terenie budowy.

## **8. OBLICZENIA TECHNOLOGII KOTŁOWNI**

### **8.1. DOBÓR KOTŁÓW**

#### **Dane wyjściowe**

- oblicz. moc cieplna kotłowni:  $Q_k = 502,0 \text{ kW}$
- oblicz. temp. czynnika grzejącego:  $t_z/t_p = 80/65^\circ\text{C}$

#### **Dobór kotłów**

Dla obliczeniowej mocy kotłowni przyjęto 2 kotły opalane pelletem (zrębkami drzewnymi) o parametrach:

- moc grzewcza kotła: 251 kW
- min. / max. ciśnienie robocze 1,5 / 3 bar
- maksymalna temperatura czynnika grzewczego:  $95^\circ\text{C}$ ;
- przyłącze elektryczne kotła: 3x400V, 50Hz, 16A, 3,0kW
- mieszalnik – przyłącze elektryczne: 3x400V
- temperatura spalin przy obciążeniu nominalnym:  $145^\circ\text{C}$
- przepływ masowy spalin przy obciążeniu nominalnym: 0,165 kg/s
- zawartość  $\text{CO}_2$  przy obciążeniu nominalnym: 12,2%
- sprawność dla mocy nominalnej / minimalnej: 95,1 / 95,7 %
- temperatura spalin przy obciążeniu częściowym:  $85^\circ\text{C}$
- przepływ masowy spalin przy obciążeniu częściowym: 0,05 kg/s
- zawartość  $\text{CO}_2$  przy obciążeniu częściowym: 11,3%
- klasa kotła 5 zgodnie z PN – EN 303 2012

### **8.2. DOBÓR ZESPOŁU STABILIZACYJNO – UZUPEŁNIAJĄCO - ODGAZOWUJĄCEGO**

#### **Dane wyjściowe:**

- Typ instalacji Centralne ogrzewanie
- Metoda obliczeń EN12828 / VDI4708-2
- Typ cieczy Woda (100%)
- Temperatura zasilania ( $t_v$ )  $80^\circ\text{C}$
- Temperatura powrotu ( $t_r$ )  $60^\circ\text{C}$
- Ciśnienie statyczne ( $P_{st}$ ) 1.25 bar
- Nastawa ciśnienia zaworu bezpieczeństwa ( $P_{sv}$ ) 3 bar
- Całkowita moc instalacji ( $Q_n$ ) 500 kW
- Całkowita pojemność instalacji ( $V_a$ )  $14.900 \text{ dm}^3$
- Współczynnik rozrzerzania ( $n$ ) 2.79% ( $n$ ) = 1 - (pt.max / pt.min)
- Całkowita objętość wzbiorcza ( $V_e$ ) =  $416 \text{ dm}^3$ , ( $V_e$ ) =  $n * V_a$

#### **Obliczenia:**

- Łączna wielkość rezerwy ( $V_v$ ) =  $74,5 \text{ dm}^3$  ( $V_v$ ) = ( $V_a * n_v$ ) / 100%
- Współczynnik efektywności ( $n_G$ ) = 0.85 ( $n_G$ ) = ( $P_e - P_0$  /  $P_e + 1$ )
- Przepływ objętościowy 255.17 0
- Objętość netto naczynia ( $V_{N,net}$ ) =  $490,5 \text{ dm}^3$ , ( $V_{N,net}$ ) =  $V_e + V_v$
- Objętość brutto naczynia ( $V_{N,gross}$ ) =  $577.0588 \text{ dm}^3$  ( $V_{N,gross}$ ) =  $V_{N,net} / n_G$

#### **Dobór:**

Dobrano zespół stabilizacyjno – uzupełniający – odgazowujący wyposażony w:

- automat sterowany pompowo do przejmowania objętości wzbiorczej i usunięcia powietrza z instalacji;
- zbiornik podstawowy o poj.  $600 \text{ dm}^3$  / PN6
- zestaw przyłączy elastycznych
- jednostkę uzupełniającą
- ogranicznik ciśnienia minimalnego

### **8.3. DOBÓR POMP OBIEGÓW KOTŁOWYCH**

#### **Dane wyjściowe.**

- Moc grzewcza kotła:  $Q_k = 251,0 \text{ kW}$
- oblicz. temp. czynnika grzejącego :  $t_z / t_p = 80/65^\circ\text{C}$
- opór obiegu kotła:  $h_k = 0,36 \text{ msw}$
- opór instalacji obiegu kotła:  $0,1 \text{ msw}$
- opór zbiornika buforowego:  $0,5 \text{ msw}$

#### **2. Obliczeniowa wydajność pompy**

$$V_{OK} = \frac{Q_k \times 860}{1000 \times \Delta t} = \frac{251,0 \times 860}{1000 \times (80 - 65)} = 14,4 \text{ m}^3 / \text{h}$$

#### **3. Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy.**

$H_p > 1,0 \text{ msw}$

#### **4. Dobór pompy.**

Przyjęto pompę obiegu każdego kotła o parametrach:

- $V_{OK} > 14,4 \text{ m}^3$
- $H_p > 1,0 \text{ msw}$

### **8.4. DOBÓR ZBIORNIKÓW BUFOROWYCH**

Dla technologii kotłowni oraz powietrznej pompy ciepła dobrano 2 zbiorniki buforowe o poj.  $2 \times 5000 \text{ dm}^3$ .

### **8.5. DOBÓR POMP OBIEGOWYCH CO I ŁADOWANIA CWU**

Zaprojektowano wymianę istniejących pomp obiegowych.

Wykonać wymianę pomp na typoszereg MAGNA 3:

32 – 80 (PO6)

32 – 100 (PO5)

40 – 120F (PO4)

50 – 120F (PO3).

o konstrukcji:

- korpus pompy: żeliwo szare, EN-GJL-200, ASTM A48-200B
- wirnik pompy: PES 30%GF
- przyłącze rurowe gwintowane / kołnierzowe F
- Długość montażowa: 180-220 mm
- Częstotliwość podstawowa: 50 Hz
- Napięcie nominalne:  $1 \times 230 \text{ V}$
- Rodzaj ochrony (IEC 34-5): X4D;
- Klasa izolacji (IEC 85): F.
- konstrukcja bezdławnicowa z mokrym wirnikiem silnika;
- uszczelnienie: dwie uszczelki spoczynkowe;
- smarowanie łożysk pompy tłoczoną cieczą;
- sterownik zintegrowany w skrzynce sterowniczej;
- panel sterujący z wyświetlaczem TFT;
- wbudowany przetwornik różnicy ciśnień i temperatury;
- koszulka rotora wykonana z kompozytu wzmocnionego włóknem węglowym;
- tarcza łożyskowa i okładzina rotora wykonane ze stali nierdzewnej;
- obudowa statora wykonana ze stopu aluminium;
- elektronika chłodzona powietrzem;
- funkcje AUTOADAPT, FLOWADAPT, FLOWLIMIT;
- regulacja proporcjonalnociśnieniowa;
- regulacja stałociśnieniowa
- charakterystyka stała



- charakterystyka maksymalna lub minimalna;
- automatyczna redukcja nocna;
- silnik i sterownik elektroniczny;
- prędkość obrotowa pompy jest regulowana przez zintegrowaną przetwornicę częstotliwości;
- przetwornik różnicy ciśnień i temperatury zintegrowany z pompą;
- synchroniczny silnik 4-biegowy z magnesami trwałymi (silnik PM).

#### **8.6. DOBÓR POMPY CYRKULACYJNEJ CW (PO7)**

Zaprojektowano wymianę istniejącej pompy cyrkulacyjnej CWU.

Wykonać wymianę pompy na typoszereg UPS 25-60(B) lub (N).

#### **8.7. DOBÓR NACZYNIA PRZEPONOWEGO DLA CW**

##### **Dane wyjściowe**

- pojemność podgrzewaczy:  $V = 970 + 972 = 1942 \text{ l}$
- oblicz. temp. wody użytkowej :  $t_{cw}/t_{zw} = 55/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- jedn. przyrost objętości :  $V = 0,014$
- maks. ciśnienie robocze CW :  $p_{max} = 0,6 \text{ MPa}$
- ciśnienie wstępne w naczyniu:  $p_0 = 0,3 \text{ MPa}$

##### **Pojemność użytkowa naczynia**

$$V_u = 1,1 \times V_x \times \Delta V$$

$$V_u = 1,1 \times 1942 \times 1 \times 0,014 = 29,91 \text{ l}$$

##### **Pojemność całkowita naczynia**

$$V_c = V_u \times (0,6 + 0,1) / (0,6 - 0,3) = 69,8 \text{ l}$$

##### **Dobór naczynia**

Przyjęto naczynie wzbiorcze przeponowe o poj. 80 l.

#### **8.8. DOBÓR STACJI DEMINERALIZACJI WODY**

Zaprojektowano zmiękczać jonowymienny ze zbiornikiem soli o przepustowości 2,0 m<sup>3</sup>/h.

#### **8.9. DOBÓR ZAWORÓW BEZPIECZEŃSTWA CO i CWU**

- Arkusze obliczeniowe doboru zaworów bezpieczeństwa załączono do opracowania.

#### **8.10. DOBÓR PODGRZEWACZY CW**

- Zaprojektowano dwa podgrzewacze CWU o parametrach:

1. węzownicowy podgrzewacz CWU wyposażony w jedną węzownicę, emaliowany, wyposażony w dwie anody magnezowe, termometr i otwór rewizyjny, dop. ciśnienie pracy: woda grzewcza: 16 bar, woda użytkowa: 10 bar, dop. temp. pracy: woda grzewcza: 110 °C, woda użytkowa: 95 °C, pojemność podgrzewacza min. 970 litrów, moc węzownicy 110 kW dla parametrów czynnika grzewczego 80/60°C.

2. zasobnik CWU bez węzownicy, emaliowany, z jedną anodą magnezową, dop. ciśnienie pracy: woda użytkowa: 10 bar, dop. temp. pracy: woda użytkowa: 95 °C

Urządzenia z izolacją termiczną możliwą do demontażu.

Z uwagi na wysokość pomieszczenia 2,11m dostarczyć urządzenie o przekątnej przechyłu możliwej do jego montażu!

#### **8.11. DOBÓR KOMINA I CZOPUCHA**

- Arkusz obliczeniowy doboru systemu odprowadzenia spalin załączono do opracowania.

Uwaga:

DOBRANO ZESPÓŁ ODPROWADZENIA SPALIN CERTYFIKOWANY POD KOTŁY FIRMY HERZ typu FIREMATIC 251 o mocy grzewczej 251kW.

W przypadku zastosowania innego producenta wykonać indywidualnie obliczenia doboru systemu odprowadzenia spalin.

## **8.12. DOBÓR ELEMENTÓW WENTYLACYJNYCH**

### **Dane wyjściowe**

- W pom. hali kotłów istniejąca wentylacja nawiewno - wywiewna. Kanał nawiewny z kratką nawiewną o wym. 650x400mm powyżej 50cm nad posadzką. Zaprojektowano kanał nawiewny sprowadzony 50cm nad posadzką.
- wskaźnik powietrza nawiewanego do hali kotłów  $5\text{cm}^2/\text{kW}$  mocy kotła
- wskaźnik powietrza wywiewanego z kotłowni:  $2,5\text{cm}^2/\text{kW}$  mocy kotła
- moc cieplna kotłów:  $2 \times 251 = 502 \text{ kW}$

### **Sprawdzenie wentylacji w hali kotłów**

- Obliczeniowa minimalna powierzchnia kanału nawiewnego:

$$F = 5 \times 502 = 2510,0 \text{ cm}^2$$

- Obliczeniowa minimalna powierzchnia kanału wywiewnego:

$$F = 2,5 \times 502 = 1255 \text{ cm}^2$$

Istniejąca powierzchnia kanału nawiewnego wynosi:  $2600 \text{ cm}^2 > 2510 \text{ cm}^2$ . Istniejąca czerpnia zostanie pozostawiona do dalszej eksploatacji.

Istniejąca powierzchnia kanału wywiewnego wynosi:  $1256 \text{ cm}^2 > 1255 \text{ cm}^2$ . Istniejący wywietrzak cylindryczny typu A Ø400mm zostanie pozostawiony do dalszej eksploatacji.