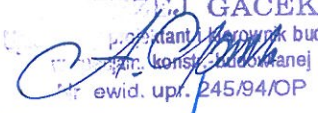
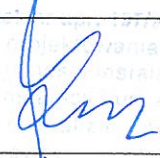


## PROJEKT WYKONAWCZY

**TEMAT:** Technologia wysokoprężnej, gazowej kotłowni parowej o wydajności 2 x 1000 kg/h

**OBIEKT:** Przebudowa pomieszczeń technicznych i magazynowych bloku kuchni na kotłownię parową w Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym w Legnicy.

**INWESTOR:** Wojewódzki Szpital Specjalistyczny w Legnicy  
Ul. J. Iwaszkiewicza 5  
59-220 Legnica

Główny projektant	mgr inż. Andrzej Gacek nr upr. 245/94/OP	 mgr inż. budownictwa mgr inż. GACEK projektant i kierownik budowy projektant, konsultant budowlanej ewid. upr. 245/94/OP
Projektant	inż. Dariusz Boreczek nr upr. 197/99/DW	

GRUDZIEŃ 2004

## SPIS TREŚCI

I. OPIS TECHNICZNY .....	3
1. Przedmiot opracowania .....	3
2. Podstawa opracowania .....	3
3. Zakres opracowania.....	3
4. Opis techniczny kotłowni parowej i instalacji pary .....	3
4.1. Bilans cieplny obiektu .....	3
4.2. Założenia projektowe .....	4
4.3. Instalacja kotłowni.....	5
5. Instalacja wewnętrzna gazu ziemnego .....	9
6. Wentylacja i odprowadzenie spalin.....	10
7. Ochrona p.pożarowa kotłowni.....	10
8. Wytyczne budowlane .....	11
9. Wytyczne instalacyjne .....	11
10. Wytyczne elektryczne. ....	11
11. Zagadnienia BHP.....	11
12. Uwagi ogólne.....	12
II. OBLICZENIA .....	13
1. Obliczenie kotłów.....	13
2. Dobór palników .....	13
3. Dobór komina.....	13
4. Dobór rozprężacza odsolin .....	14
5. Dobór rozprężacza odmulin .....	14
6. Dobór zbiornika wody zasilającej i odgazowywacza termicznego.....	14
7. Dobór zaworów bezpieczeństwa .....	15
8. Dobór pomp zasilających kotły .....	16
9. Wentylacja kotłowni.....	16
III. LISTA CZĘŚCI KOTŁOWNI PAROWEJ.....	18
IV. RYSUNKI	
1 Schemat technologiczny kotłowni	- PW-T/1
2 Rzut podstawowy kotłowni	- PW-T/2
3 Przekroje kotłowni A-A, B-B, C-C, D-D	- PW-T/3
4 Przekroje kotłowni E-E, F-F, G-G	- PW-T/4

## I. OPIS TECHNICZNY

### 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania są założenia projektowe będące częścią projektu budowlanego budowy technologii kotłowni parowej opalanej gazem ziemnym GZ-50, dla potrzeb kuchni, pralni i sterylizacji Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego w Legnicy.

### 2. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt wykonano na podstawie:

- 1) Danych posiadanych urządzeń i przewidzianych do zakupu.
- 2) Inwentaryzacji przeznaczonego na ten cel części pomieszczeń w budynku kuchni wykonanej w dniu 14-06-2004r. i 06-07-2004r.
- 3) Decyzji Urzędu Miasta i Gminy w Legnicy z dnia 25-05-2004r.
- 4) Warunków przyłączenia do sieci gazowej wydanych przez Dolnośląską Spółkę Gazownictwa Sp. z o.o. we Wrocławiu z dnia 27-05-2004r.
- 5) Projektu Budowlanego Przebudowy pomieszczeń technicznych i magazynowych bloku kuchni na kotłownię parową w Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym w Legnicy – z września 2004r.
- 6) Obowiązujących przepisów i norm.

### 3. Zakres opracowania

Zakresem przedmiotowego opracowania są zagadnienia związane z technologią kotłowni parowej w zakresie:

- doboru urządzeń grzewczych wraz z układem połączeń tj. rurociągi, armatura,
- opracowanie instalacji gazowej od kurka zewnętrznego do ścieżek palników,
- opracowanie instalacji wentylacyjnej i odprowadzenia spalin,
- zabezpieczenia p.poż – wytyczne,
- wytyczne budowlane,
- wytyczne instalacyjne.

### 4. Opis techniczny kotłowni parowej i instalacji pary

#### 4.1. Bilans cieplny obiektu

Zadaniem przedmiotowej kotłowni jest wytworzenie pary technologicznej na potrzeby kuchni, pralni i sterylizacji Wojewódzkiego Szpitala Specjalistycznego w Legnicy.

Zgodnie z wytycznymi i danymi od inwestora oraz charakterystyką posiadanych urządzeń bilans pary wynosi:

Lp.	Nazwa, typ urządzenia	Ilość [szt.]	Jednostkowe potrzeby pary [kg/h]	Łączne potrzeby pary [kg/h]	Ciśnienie [bar]
Zapotrzebowanie dla urządzeń kuchni					
1	Kocioł warzelny 500 l	1	100	100	0,5
2	Kocioł warzelny 300 l	3	70	210	0,5
3	Kocioł warzelny 150 l	1	30	30	0,5



4	Kocioł warzelny 100 l	1	70	20	0,5
5	Zmywarka tunelowa PLN 210 P	1	100	100	0,5
6	Komora do mycia i dezynfekcji wózków	1	50 kg/cykl =30 min.	100	2,5
7	Razem – potrzeby kuchni			560	0,5 – 2,5
	Współczynnik jednoczesności urządzeń – 1,0 (zalecenie inwestora)			560	
	Niezbędna ilość pary				
Zapotrzebowanie dla urządzeń pralni					
8	Pralnico-wirówka 11027	3	200	600	5 – 8
9	Pralnico-wirówka F55-E	1	60	60	3 – 7
10	Pralnico-wirówka 11028	1	12	12	3 – 6
11	Suszarka przelotowa 11414	1	315	315	9 – 12
12	Suszarka bębnowa SB16.2	1	160	160	5 – 6
13	Prasownica nieckowa (magiel) 11234	2	300	600	10 – 12
14	Zestaw do prasowania fartuchów 19102 H/4	2	40	80	7 – 8
15	Stół do prasowania SP-1A	3	10	30	2 – 3
16	Komora dezynfekcyjna KD-3,5	1	100	100	0,5
17	Razem – potrzeby pralni			1957	3 – 12
	Współczynnik jednoczesności urządzeń – 0,7 (zalecenie inwestora)			1370	
	Niezbędna ilość pary				
Zapotrzebowanie dla urządzeń sterylizacji					
18	Steryliizator parowo-formalinowy GE6612	1	26	26	3,0
19	Steryliizator parowy GE6617	2	32	64	3,0
20	Razem – potrzeby sterylizacji			90	3,0
	Współczynnik jednoczesności urządzeń – 1,0 (zalecenie inwestora)			90	
	Niezbędna ilość pary				
21	Razem – łączna niezbędna ilość pary do wytworzenia			2020	0,5 – 12

#### 4.2 Założenia projektowe

Dla pokrycia wyżej określonych potrzeb cieplnych i osiągnięcia efektów, zgodnie z decyzją inwestora przyjęto wydajność kotłowni parowej = 2000 kg/h podzielona na dwa kotły parowe o jednakowej wydajności 1000 kg/h.

Wobec powyższego przyjęto i zaprojektowano moc kotłowni (zalecenie Inwestora) – nie mniej niż **2 x 1000 kg/h**.

Dla powyższej wydajności pary zaprojektowano kotłownię wyposażoną w 2 kotły parowe firmy Viessmann typ Vitomax 200 HS o mocy 655 kW i wydajności 1000 kg/h p=13 bar, pracujące z palnikami modulowanymi sterowanymi od ciśnienia w kotle.

Parametry pracy kotłowni:

- ciśnienie robocze wytwarzanej pary w kotle – ok. 11 bar.
- ciśnienie dopuszczalne pary w kotle ograniczone zaworem bezpieczeństwa – 13 bar.
- temperatura zasilania wody do kotłów – nie mniej niż 102 °C.

Para po wyjściu z kotłów bezpośrednio prowadzona jest na główny rozdzielacz pary, z którego przesyłana jest do układów redukcyjnych i po zredukowaniu do odpowiedniego ciśnienia podawana jest na odbiorniki.

Uzupełnianie wody – z zaprojektowanej w kotłowni stacji uzdatniania, pracującej na jej potrzeby.

Jako paliwo do kotła zaprojektowano gaz ziemny GZ-50 o wartości opałowej 34300 kJ/m<sup>3</sup>n.

Odprowadzenie spalin zaprojektowano dwoma przewodami – kominami dwuściennymi o średnicy wewnętrznej komina DN 400. Wysokość kominów – wg obliczeń technicznych – 7 m n.p.t.

### 4.3. Instalacja kotłowni

#### Kocioł

Zapotrzebowanie pary pokrywać będą dwa kotły parowe np. typu Vitomax 200 HS o mocy 655 kW i wydajności 1000 kg/h p=13 bar wyposażone w modułowane palniki gazowe firmy Weishaupt typu G5/1-D-ZMD z kompletną ścieżką gazową. Ciśnienie obliczeniowe (konstrukcyjne) kotła – nie mniej niż 13 bar. Zabezpieczenie ciśnieniowe kotła – poprzez zawór bezpieczeństwa typu ARI 25.912 ustawiony na ciśnienie otwarcia 13 bar. Zabezpieczenie min. i max. poziomu wody w kotle – poprzez ciągły układ regulacji i kontroli firmy Spirax lub Gestra zgodny z przepisami UDT i TRD. Zasilanie wodą kotła – ze zbiornika wody zasilającej.

Kotły płomienicowo płomieniówkowe trójciągowe Viessmann służące do wytwarzania pary nasyconej zgodnie z normą TRD, przeznaczony do spalania paliw o własnościach zgodnych z normami, zawartymi w arkuszach danych.

Elementy zabudowane w kotle:

- 1 Płyta palnika zaopatrzona w otwory,
- 1 Wziernik płomienicy chłodzony powietrzem,
- 1 Rurka do mocowania presostatów,
- 1 Przybór do czyszczenia - szczotka,
- 1 Komplet tabliczek znamionowych.

Izolacja termiczna kotła wykonana w formie mat ze specjalnej wełny mineralnej przykrytych płaszczem ochronnym ze stali szlachetnej.

Armatura kotła:

- 1 Zawór poboru pary bezobsługowy z mieszkim sprężystym,
- 1 Zawór bezpieczeństwa, kątowy, pełnoskokowy, dopuszczony przez UDT
- 1 Zawór odcinający po stronie zasilania wodą, bezobsługowy z mieszkim sprężystym
- 1 Zawór zwrotny po stronie zasilania wodą,
- 1 Zawór odcinający spustowy, bezobsługowy z mieszkim sprężystym,
- 1 Zawór odmulania, szybkozamykający,
- 1 Zawór manometru z przyłączem do kontroli,
- 1 Ogranicznik ciśnienia, zabezpieczający, atestowany,
- 2 Wodowskazy szklane.

System regulacji automatycznej i zabezpieczeń poziomu wody - zestaw dla wysokociśnieniowych kotłów parowych dla trybu pracy bez stałego nadzoru -24h, składający się z:

- regulator ciągłego poziomu wody,
- ogranicznik najwyższego poziomu wody,
- ograniczniki poziomu wody samodiagnostujące z atestem - elektroniczne, do zabezpieczenia przed obniżeniem poziomu wody poniżej niskiego zbudowane z:
  - 2 elektrody z ciągłą kontrolą stanu izolacji,
  - 2 urządzenia do wyłączenia palnika i włączenia sygnału alarmu.

Regulator i ogranicznik poziomu wody w sposób ciągły reguluje poziom wody w kotle, poprzez zmianę dopływu wody zasilającej.

Przy przekroczeniu najwyższego dopuszczalnego poziomu wody w kotle następuje wyłączenie palnika.

Po obniżeniu się wody poniżej najniższego dopuszczalnego poziomu wody w kotle, palnik zostaje wyłączony i kocioł przechodzi w stan wyłączenia awaryjnego i blokady przed ponownym załączeniem palnika.



Regulacja i ograniczenie maksymalnego ciśnienia – poprzez przetwornik i ogranicznik ciśnienia.

### **Uzdatnianie wody świeżej.**

Wydajność układu przygotowania wody wynikająca z posiadanej przez inwestora technologii - nie mniej niż  $1,50 \text{ m}^3/\text{h}$  ( pojemność jonowymienna jednej kolumny –  $350 [\text{m}^3 \times \text{°f}]$  )

Przygotowanie wody zaprojektowano w świetle PN i wymogów stawianych wodzie zasilającej wg wytycznych firm kotlarskich dla kotłów stalowych parowych - firmy Viessmann.

Wobec powyższego zaprojektowano następujący system uzdatniania wody świeżej, np. firmy Epuro:

- a) Filtr wstępny z płukaniem wstecznym – Epurion A25-2,
- b) Automatyczny zmiękczac do wody 90/0050 DF Duplex, do pracy ciągłej.
- c) Stacja inhibitora z pompą dozującą i zbiornikiem min. 60 l na potrzeby kotłowni parowej.  
Dozowanie czynnika – Cetamina dobrana odpowiednio do potrzeb kuchni, pralni i sterylizacji.  
Stacja inhibitora została zadysponowana na zasilanie bezpośrednio do zbiornika wody zasilającej.

Uzdatniona woda świeża po uprzednim odgazowaniu termicznym wpływa do bezciśnieniowego zbiornika wody zasilającej. Sposób napełniania i uzupełniania zbiornika wody zasilającej – automatyczny, zawór ciągłej regulacji otwierany jest przez sygnał z poziomu wody w zbiorniku.

### **Zbiornik wody zasilającej z odgazowaniem termicznym.**

Według zaleceń producenta kotłów zaprojektowano kolejny etap uzdatniania wody poprzez termiczne odgazowanie.

Woda świeża po przejściu przez układ filtracji i zmiękczenia przechodzi przez układ termicznego odgazowania i po odgazowaniu jest magazynowana w zbiorniku wody zasilającej.

Zbiornik wody zasilającej składa się z następujących zespołów:

- kolumnę odgazowywacza termicznego,
- zespół utrzymywania stałego ciśnienia oraz do podgrzewania zawartości pojemnika na minimalnym ciśnieniu roboczym,
- wyrzut termiczny nadmiaru pary i rozprężenia,
- zabezpieczenie ciśnieniowe zbiornika,
- ciągła kontrola poziomu wody,
- zespół pompowy – pompy wody zasilającej,
- sterowanie dla przygotowania wody zasilającej ze wszystkimi wymaganymi przyrządami przełączającymi, regulatorami, bezpiecznikami, lampami, przełącznikami, przekaźnikami i listwą zaciskową, jak też wbudowanym sterowaniem pompy,
- niezbędna armatura filtracyjną, zwrotną, odcinającą i kontrolno-pomiarową.

### **Rozprężacz odmulin i rozprężacz odsolin**

Kotłownia będzie wyposażona w rozprężacze ścieków mające na celu rozprężyć i schłodzić występujące podczas pracy kotłowni odmuliny i odsoliny, wyposażony w:

- sensor pomiaru temperatury – udostępniający sygnał do regulatora wskazującego i regulującego temperaturą ścieków.
- zestaw armatury z zaworem elektromagnetycznym sterującym strumieniem wody schładzającej (surowej),
- zawór spustowy.

Para z rozprężenia odsolin będzie wykorzystywana do wstępnego podgrzewania wody uzupełniającej lub ewentualnie do obwodu zbiornika wody zasilającej.

Zbiornik wody zasilającej i rozprężacz odsolin zabezpieczone zostaną zaworami bezpieczeństwa typu ARI 12.912 o ciśnieniu początku otwarcia 0,05 MPa.

Rury wyrzutowe z zaworów parowych wyprowadzić ponad dach kotłowni, rurki odwodnieniowe – możliwie sprowadzić do odwodnień.

### Urządzenia i armatura

Armatura odcinająca parowa i kondensatu włącznie zawory mieszkowe z żeliwa sferoidalnego lub staliwa PN25.

Armatura zwrotna zawory zwrotne płytkowe, międzykołnierzowe stal nierdzewna, PN25

Osadniki siatkowe kołnierzowe z żeliwa sferoidalnego lub staliwa PN25.

Zawory odcinające na instalacji wodociągowej kulowe, mufowe. PN16, zawory zwrotne klapowe lub płytowe PN16, filtry siatkowe PN16

Typy i rodzaje podstawowych urządzeń i armatury zawiera LISTA CZĘŚCI KOTŁOWNI PAROWEJ dołączonej do części obliczeniowej projektu ze specyfikacją podaną na rysunkach.

### Rurociągi

W pomieszczeniu kotłowni należy wykonać instalacje:

- pary i kondensatu z rur stalowych czarnych bez szwu w gatunku K18 lub K10 ( P235 ). Łuki stosować krótkie  $R = 1,5D$ .
- Połączenia spawane kołnierzowe i gwintowane.
- Rurociągi wody surowej i uzdatnionej z rur stalowych ocynkowanych bez szwu.
- Rurociągi spustowe, wyrzutowe i odwadniające z rur stalowych czarnych bez szwu w gatunku R35

Minimalne grubości ścianek rurociągów:

Średnica nominalna rury.	Para wysokociśnieniowa. Para niskociśnieniowa	Kondensaty. Woda zasilająca. Odsoliny i odmuliny	Pozostałe
	Grubość ścianki [mm]		
DN15	4,0	3,6	2,6
DN20	4,0	3,6	2,6
DN25	4,5	4,0	2,6
DN32	4,5	4,0	2,9
DN40	4,5	4,0	2,9
DN50	5,0	4,0	2,9
DN65	5,0	4,5	3,2
DN80	5,0	4,5	3,2
DN200	8,0	---	---

Zawieszenia i podparcia rurociągów na wspornikach lub obejmach systemowych mocowanych do ściany lub stropu.



## Zabezpieczenia antykorozyjne

Roboty wykonać zgodnie z punktem 18 „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” Tom II – „Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Powierzchnię rurociągów oczyścić do II-go stopnia czystości wg PN-70/H-97050.

Po oczyszczeniu malować:

- 1-wsze malowanie: 2 warstwy – farba CEKOR-R,
- 2-gie malowanie: po próbach hydraulicznych farba – CEKOR-R,
- konstrukcje: farba chlorokauczukowa przeciwrdzewna + emalią chlorokauczukową

## Izolacja termiczna

Rurociągi zaizolować termicznie wg PN-B-02421.

Rurociągi izolować cieplnie otuliną typu URSA.

Grubość izolacji dla przewodów wynosi:

Średnica nominalna rury.	Para 13 i 5 bar wysokociśnieniowa. Kondensat wysokociśnieniowy. Odmuliny i odsoliny przed rozprężeniem.	Para niskociśnieniowa. Kondensaty z kuchni, pralni i sterylizatorni. Woda zasilająca.
	Grubość izolacji [mm]	
DN15	50	40
DN20	50	40
DN25	50	40
DN32	50	40
DN40	50	40
DN50	60	50
DN65	60	50
DN80	70	60
DN200	90	---

Zbiorniki izolować cieplnie otulinami typu URSA.

Izolacji podlegają następujące zbiorniki. Minimalne grubości izolacji są następujące:

- |                                |         |          |
|--------------------------------|---------|----------|
| 1. Zbiornik wody zasilającej - | 120 °C  | - 100 mm |
| 2. Rozprężacze odmulin -       | 150 °C. | - 100 mm |
| 3. Rozprężacz odsolin -        | 150 °C. | - 100 mm |

Izolację przewodów wykonać należy po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej na gorąco rurociągów.

Pokrycie izolacji – blacha AL. – grubość min. 0,6 mm.

## 5. Instalacja wewnętrzna gazu ziemnego

Paliwem do kotłów jest gaz ziemny o średniej wartości opałowej 34300 kJ/m<sup>3</sup> i ciśnieniu 1,6 – 2,5 kPa. Ścieżki paliwowe należy wpiąć do rurociągu instalacji wewnętrznej gazu zgodnie z obowiązującymi przepisami z uwzględnieniem wytycznych producenta. Każdą ścieżkę wyposażać



w zawór odcinający, filtr ze stabilizatorem, połączenie antywibracyjne, podwójny zawór bezpieczeństwa, kontrolę szczelności i aparaturę kontrolno-pomiarową.

Zamontować w strefie pracy kotłowni detektory gazu. Przekroczenie stężenia gazu w kotłowni musi automatycznie odciąć gaz do kotłowni.

Instalacja wewnętrzna gazu musi być wykonana z rur stalowych bez szwu (R35) łączonych przez spawanie.

Instalację wewnętrzną gazu wyposażać w punkt pomiarowy zlokalizowany w naściennej szafce umieszczonej na ścianie zewnętrznej kotłowni. W skład punktu pomiarowego gazu zgodnie z wymogami Zakładu Gazowniczego wchodzi: gazomierz rotorowy typ CRG-01, G160, DN100 o zakresie pomiarowym 1:80 wyposażony w nadajnik impulsów; rejestrator impulsów CRI-02 oraz wkład filtracyjny przed gazomierzem o filtracji 10µm.

Ponieważ wewnętrzna instalacja gazowa zostanie wykonana z rur stalowych należy ją zabezpieczyć przed wpływem prądów błądzących monoblokiem izolacyjnym.

## **6. Wentylacja i odprowadzenie spalin**

### **Wentylacja kotłowni.**

Dla nawiewu powietrza do spalania i wentylacji dla całej kotłowni parowej, zaprojektowano otwór o wymiarach 1,0x0,8m umieszczony w ścianie zewnętrznej doprowadzający powietrze do kotłowni. Otwór uzbroić przynajmniej z jednej strony (zewnętrznej) w czerpnię ścienną.

Wywiew przewiduje się dwoma wywiewnikami cylindrycznymi dachowymi – 2 x Ø500mm.

### **Odprowadzenie spalin**

Spaliny z kotła parowego odprowadzane będą niezależnymi dwuściennymi przewodami kominami DN400. Elementy kanałów spalin i komina przewidziane do zainstalowania wykonane są z blachy stalowej szlachetnej kwasoodpornej gatunku 1.4404 i 1.4301

Wysokość kominów – wg obliczeń technicznych – 7 m n.p.t.

Średnica przewodów kominowych została dobrana z uwzględnieniem nadciśnienia spalin w kotle, oporów czopucha i w przewodzie kominowym oraz ekonomizera kotła. Temperatura spalin za kotłami 260 °C, za ekonomizernami 150 °C.

Komin i czopuch w dolnej ich części uzbroić w otwory pomiarowe, drzwi rewizyjne i odskraplacz.

Mocowanie kominów obejmami systemowymi do konstrukcji wsporczych kominów – wykonane rozwiązanie konstrukcji w zakresie dostawy komina, które uprzednio należy zatwierdzić u Inwestora.

## **7. Ochrona p.pożarowa kotłowni**

Pomieszczenie kotłowni stanowi wydzieloną strefę pożarową.

Ściany i strop pomieszczenia kotłowni przewidziano w klasie odporności ogniowej C i posiadać muszą odporność ogniową min. 60min.

Drzwi wyjściowe z kotłowni będą się otwierały na zewnątrz pod naciskiem od wewnątrz.

Przejścia instalacyjne z kotłowni do pozostałych pomieszczeń należy wykonać jako gazoszczelne.

Kotły i urządzenia oraz rurociągi będą uziemione do uziomu otokowego na ścianie wokół urządzeń kotłowni.

W kotłowni przy drzwiach zewnętrznych należy umieścić gaśnicę proszkową 6 kg i ewentualnie 1 koc gaśniczy do gaszenia pożarów grup A,B,C.

## **8. Wytyczne budowlane**

- Zapewnić wymaganą odporność ogniową dla przegród kotłowni.
- Posadzkę pomieszczenia kotłowni zwiększyć i wyrównać, wykonać spadki do wpustów, posadzka wykonana być musi z materiałów niepalnych, nienasiąkliwych i nieścieralnych.
- Wykonać fundamenty dla urządzeń kotłowni o wysokości 10 cm, okrawędziowane kątownikiem 40×40×4 oraz wzmocnienie posadzki,
- Wszystkie drzwi muszą się otwierać na zewnątrz kotłowni.
- Ściany kotłowni pomalować zmywalną emulsją w kolorze białym.
- Wykonać wykończone otwory dachowe dla osadzenia podstaw dachowych pod wywietrzaki oraz pod przejścia dla komina oraz rur wyrzutowych.
- Po osadzeniu wywietrzaków i przeprowadzeniu komina i rur wyrzutowych wykonać obróbki dekarские.

## **9. Wytyczne instalacyjne.**

- Zamontować zlew z kurkiem czerpalnym.
- Wyprowadzić w miarę możliwości rury odwodnieniowe sprowadzone do odwodnień kotłowni.
- Wykonać wewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej – technologicznej i sprowadzić do studzienki schładzającej.
- Ścieki po uprzednim schłodzeniu w studziencie schładzającej skierować do kanalizacji sanitarnej obiektu.
- Wykonać ogrzewanie dla pomieszczenia kotłowni.

## **10. Wytyczne elektryczne.**

- Wykonać instalacje oświetlenia, gniazd wtykowych 230 V, połączeń wyrównawczych, zasilania w energię elektryczną 230 / 3 x400V wszystkich odbiorników w kotłowni.
- Wykonać instalację automatyki kotłowej i sterowania.
- Wykonać centralną stację dyspozytorską (sterowanie nadrzędne kotłowni ) z możliwością rozbudowy do sterowania obiektem całego szpitala.

## **11. Zagadnienia BHP**

Projektowana kotłownia jest bezpieczna i nie stwarza zagrożenia dla otoczenia.

Niniejsze założenia są zgodne z przepisami i normami BHP, P.POŻ, SAN-HIG.

Pracownicy obsługi kotłowni powinni posiadać uprawnienia typu E i być przeszkoleni w zakresie :

- działania instalacji kotłowej,
- przepisów BHP i P.POŻ,

Eksplatacja kotłowni wraz z instalacją pary i gazu ziemnego powinny nastąpić po odbytych szkoleniach sprawdzeniu jej znajomości przez obsługę.

Poszczególne urządzenia a zwłaszcza kocioł, palniki oraz pompy winny być eksploatowane zgodnie z DTR.

Podesty komunikacyjne wykonać i zabezpieczyć barierkami ochronnymi wg obowiązujących przepisów.



## **12. Uwagi ogólne**

Całość robót przewidzianych do wykonania należy wykonać po wykonaniu projektu budowlanego i uzyskaniu pozwolenia na budowę a także Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano montażowych cz. II Instalacje sanitarne i przemysłowe i zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe oraz pod nadzorem technicznym sprawowanym przez osoby do tego upoważnione.

.....  
*Opracował*

## II. OBLICZENIA

### 1. Obliczenie kotłów

Potrzeby kuchni - 560 kg/h;

- współczynnik jednoczesności - 1,0

-  $m_p = 560 \text{ kg/h}$ ;  $p = 0,5 \div 2,5 \text{ bar}$ ;

Potrzeby pralni - 1957 kg/h;

- współczynnik jednoczesności - 0,7

-  $m_p = 1370 \text{ kg/h}$ ;  $p = 3,0 \div 12,0 \text{ bar}$ ;

Potrzeby sterylizatorni - 90 kg/h;

- współczynnik jednoczesności - 1,0

-  $m_p = 90 \text{ kg/h}$ ;  $p = 3,0 \text{ bar}$ ;

**Razem:**

**-  $m_p = 2020 \text{ kg/h}$**

Według wytycznych Inwestora nie założono żadnej rezerwy i przyjęto łączną wydajność kotłowni parowej nie mniej niż 2000 kg/h. Żeby zapewnić stałą dostawę pary do kuchni i sterylizatorni kotłownię oparto na dwóch kotłach pracujących równolegle o wydajności 1000 kg/h każdy.

Przyjęta moc kotłowni (zalecenie Inwestora): **2 x 1000 kg/h**

Dobrano dwa kotły stalowe parowe firmy Viessmann, typu Vitomax 200 HS:

- moc kotła – 655 kW,
- wydajność pary – 1000 kg/h,
- ciśnienie konstrukcyjne kotła – nie mniej niż 13 bar.

Kotły zostaną zabezpieczone zaworami bezpieczeństwa na ciśnienie otwarcia – 13 bar.

Ciśnienie robocze pracy kotłów (wytwarzania) – 10÷12 bar.

### 2. Dobór palników

W celu zapewnienia jak największego zakresu pracy kotła, dobrano modulowany palnik gazowy firmy Weishaupt typ G5/1-D-ZMD.

Dane techniczne:

- zakres mocy palnika - 175-940 kW
- sposób pracy - modulowany
- zużycie gazu - 30÷76 m<sup>3</sup>/h

### 3. Dobór komina

Dane:

- moc kotła 655 kW,
- średnica wylotu spalin 300 mm
- temperatura spalin  $t_{sp} = 250 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- wysokość komina 7 m

Na podstawie programu komputerowego „TERMO-KOMIN” oraz wytycznych producenta kotłów dobrano komin firmy „MK Żary” typu MKD o średnicach: komin - 400mm, czopuch – 350 mm.



#### **4. Dobór rozprężacza odsolin**

Wielkość rozprężacza przyjęto na przepustowość zaworów odsalających dla skoku 10 mm dla dwóch kotłów pracujących razem.

Obliczeniowe ciśnienie w rozprężaczu – 0,3 bar.

Ilość pary z rozprężenia odsolin – 220,46 kg/h

Przyjęto rozprężacz o pojemności całkowitej nie mniejszej niż 175 dm<sup>3</sup>.

Propozycja – zbiornik cylindryczny pionowy – DN400, H=1600.

Wg katalogu firmy APV, do odzysku ciepła dobrano wymiennik typ U165R.

#### **5. Dobór rozprężacza odmulin**

Wielkość rozprężacza przyjęto od maksymalnej wydajności kotłowni.

Obliczeniowe ciśnienie w rozprężaczu – 0,05 bar.

Ilość pary z rozprężenia odmulin – 359,40 kg/h

Przyjęto rozprężacz o pojemności całkowitej nie mniejszej niż 350 dm<sup>3</sup>.

Propozycja – zbiornik cylindryczny pionowy – DN600, H=1500.

#### **6. Dobór zbiornika wody zasilającej i odgazowywacza termicznego.**

Według zaleceń i ustaleń z Inwestorem przyjęto pojemność całkowitą – 2,40 m<sup>3</sup> (bez odgazowywacza).

Odgazowywacz DN400. Obliczeniowe ciśnienie w odgazowywaczu – 0,2 bar.

##### **6.1 Zapotrzebowanie na moc grzewczą**

$$Q = m_{zas} \cdot c_p \cdot (t_2 - t_1) = 220,4 \text{ kW}$$

$m_{zas}$  – maksymalny strumień wody uzupełniającej – 2 m<sup>3</sup>/h,

$c_p$  – średnie ciepło właściwe

$t_2$  – temperatura w zbiorniku – 105 °C,

$t_1$  – minimalna temperatura wody dopływającej – 10 °C

##### **6.2 Strumień pary grzewczej**

Ilość pary grzewczej

$$m_{p-zwz} = \frac{Q}{i_p - i_k} = \frac{220,4}{2738,7 - 440,8} = 0,0959 \text{ kg/s} = 345 \text{ kg/h}$$

$i_p$  – entalpia pary grzewczej – 2738,7 kJ/kg,

$i_k$  – entalpia wody w zbiorniku – 440,8 kJ/kg,

Założono rezerwę 15%. Przyjęto strumień pary grzewczej – 400 kg/h.  
Parę grzewczą rozdzielono na dwa strumienie:

### **6.3 Dobór zaworów regulacyjnych**

Redukcja ciśnienie do celów grzewczych w odgazowywaczu.

Wg katalogu firmy Spirax dobrano zawór bezpośredniego działania DRV7-B, DN20, PN25,  $Kvs=6,5$ .

Regulacja ciśnienia w odgazowywaczu.

Wg katalogu firmy Spirax dobrano zawór bezpośredniego działania DRV7-B, DN20, PN25,  $Kvs=6,5$ .

Regulacja temperatury w zbiorniku wody zasilającej.

Wg katalogu firmy Spirax dobrano zawór bezpośredniego działania KA-33, DN20, PN16,  $Kvs=4,64$ .

## **7. Dobór zaworów bezpieczeństwa**

**Zawór bezpieczeństwa dla kotłów VOTOMAX 200HS 655 kW ( wg doboru firmy Viessmann – dostawa z kotłami )**

Dane:

- $m_p = 1397 \text{ kg/h}$  - przepustowość zaworu,
- $p_1 = 1,30 \text{ MPa}$  - ciśnienie początku otwarcia zaworu,
- DN 20/32 - średnica zaworu.

**Zawór bezpieczeństwa dla rozprężacza odsolin (wg PN i przepisów UDT)**

Dane:

- $m_p = 220,46 \text{ kg/h}$  - max. ilość pary w rozprężaczu
- $p_1 = 0,05 \text{ MPa}$  - ciśnienie dopuszczalne
- $\alpha = 0,63$  - wsp. wypływu zaworu bezpieczeństwa ARI-SAFE 912
- $K_1 = 0,55$  - wsp. poprawkowy –  $K_1 = f(p_1, T_1)$
- $K_2 = 0,957$  - wsp. poprawkowy –  $K_2 = f(\beta = \frac{p_{atm}}{p_{1abs}} = 0,67)$

Przekrój zaworu bezpieczeństwa -  $A_p$

$$A_p = \frac{m_p}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)} = 443,22 \text{ mm}^2$$

Najmniejsza średnica kanału dopływowego -  $d_o$

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \times A_p}{\pi}} = 23,76 \text{ mm}$$



### III. LISTA CZĘŚCI KOTŁOWNI PAROWEJ

Lp.	Nazwa	Ilość	Producent / dostawca
1	2	3	4
1	Kocioł parowy Vitomax 200 HS typ M237033 - wydajność – 1000 [kg/h] - maksymalne ciśnienie robocze – 1,3 [MPa] - moc – 655 [kW] - pojemność wodna – 2,0 [m <sup>3</sup> ]	2	Viessmann Wrocław, ul. Karkonowska 65 tel. 0-71 36 07 100 fax. 0-71 36 07 101
2	Palnik gazowy GL5/1-D-ZMD - gaz – regulacja modulowana - szafa sterownicza palnika - głowica pal. G5/1a-173x100 - armatura gazowa z DMV DN100 - z wyposażeniem dodatkowym i akcesoriami	2	Weishaupt Warszawa, ul. Bażancia tel. 0-22 336 94 11 fax. 0-22 642 93 18
3	Kotłowy podgrzewacz wody ECO 59 - maksymalne ciśnienie robocze – 1,6 [MPa]	2	Rosink Dostawa firmy Viessmann
4	Zbiornik wody zasilającej z odgazowywaczem termiczny typ ZWZ 2400/950 i kompletnym wyposażeniem - maksymalne ciśnienie robocze – 0,05 [MPa] - pojemność całkowita bez odgazowywacza – 2,4 [m <sup>3</sup> ] - odgazowywacz DN400	1	Viessmann Zamówić wraz z kotłami
5	Rozprężacz odmulin typ RODM 400/600 i kompletnym wyposażeniem - maksymalne ciśnienie robocze – zbiornik otwarty - pojemność wodna – 0,40 [m <sup>3</sup> ]	1	Viessmann Zamówić wraz z kotłami
6	Rozprężacz odsolin typ RODS 200/400 i kompletnym wyposażeniem - maksymalne ciśnienie robocze – 0,05 [MPa] - pojemność wodna – 0,20 [m <sup>3</sup> ]	1	Viessmann Zamówić wraz z kotłami
7	Pompy wody zasilającej typ CRE 1-30 LOW NPSH - moc silnika – 1,5 [kW] - maksymalna wysokość podnoszenia – 185 [mH <sub>2</sub> O] - zakres wydajności – 0,8÷2,6 [m <sup>3</sup> /h]	4	Grundfos W zakresie dostawy kotłów
8	Zmiękcacz typ 90/0050 DF - maksymalny przepływ ciągły – 2,0 [m <sup>3</sup> /h] - spadek ciśnienia – 5,5 [mH <sub>2</sub> O] - zdolność jonowymienna jednej kolumny – 350 [m <sup>3</sup> x 0f]	1	Epuro Poznań, ul. Bałtycka 6 tel. 0-61 87 43 740 fax. 0-61 87 43 741
9	Stacja dozowania typ Epurodos 25 - nominalny przepływ ciągły – 2,5 [m <sup>3</sup> /h] - zbiornik 60 [dm <sup>3</sup> ]	1	Epuro jw.

1	2	3	4
10	Filtr z płukaniem wstecznym typ Epurion A25-2 - filtracja – 200 [ $\mu$ m]	1	Epuro jw.
11	Wymiennik płytowy APV typ U165R - moc – 82 [kW] - maksymalne ciśnienie robocze – 1,6 [MPa]	1	APV Gdańsk, ul. Śnieżna 2
12	Chłodniczka próbek wody kotłowej typ SCS20	1	Spirax Sarco Zamówić wraz z kotłami.
13	Zawór bezpieczeństwa kotła Vitomax 200 HS 665 [kW] - średnica – 20 x 32 mm - ciśnienie początku otwarcia – 1,3 [MPa]	2	Viessmann Zamówić wraz z kotłami
14	Zawór bezpieczeństwa kotłowego podgrzewacza wody - średnica – 20 x 32 mm - ciśnienie początku otwarcia – 1,6 [MPa]	2	Viessmann Zamówić wraz z kotłami.
15	Zawór bezpieczeństwa zbiornika wody zasilającej - średnica – 65 x 100 mm - ciśnienie początku otwarcia – 0,05 [MPa]	1	Ari Armaturen Zamówić wraz z kotłami
16	Zawór bezpieczeństwa rozprężacza odsolin - średnica – 32 x 50 mm - ciśnienie początku otwarcia – 0,05 [MPa]	1	Ari Armaturen jw.
17	Zawór bezpieczeństwa zespołu redukcyjnego - średnica – 25 x 40 mm - ciśnienie początku otwarcia – 0,5 [MPa]	1	Ari Armaturen jw.
18	Zawór upustowy bezpośredniego działania typ 41-73 - średnica – DN15 - współczynnik $k_{VS}$ – 1,0 - zakres sprężyny – 0,8÷1,6 [MPa]	2	Samson Warszawa, ul. Fosa 25 tel. 0-22 853 35 88 fax. 0-22 847 63 67
19	Zawór redukcyjny bezpośredniego działania typ DRV7, DN20 z siłownikiem typ 4 oraz naczyniem pośrednim - współczynnik $k_{VS}$ – 6,5 - zakres sprężyny – 0,2÷0,5 [MPa]	1	Spirax Sarco Warszawa, ul. Fosa 25 tel. 0-22 853 35 88 fax. 0-22 847 63 67
20	Zawór redukcyjny bezpośredniego działania typ DRV7, DN20 z siłownikiem typ 1 oraz naczyniem pośrednim - współczynnik $k_{VS}$ – 6,5 - zakres sprężyny – 0,01÷0,06 [MPa]	1	Spirax Sarco jw.
21	Zawór regulacyjny bezpośredniego działania typ KA 33, DN20 z zespołem termostatycznym RTBD typ SA128 - współczynnik $k_{VS}$ – 4,64 - zakres sprężyny – -20÷110 [ $^{\circ}$ C]	1	Spirax Sarco jw.
22	Zawór regulacyjny poziomu wody w kotle typ KE73, PN25, DN20 z siłownikiem elektrycznym EL5611 - współczynnik $k_{VS}$ – 6,3	2	Spirax Sarco W zakresie dostawy kotłów
23	Zawór regulacyjny odsalania kotła z siłownikiem elektrycznym typ BCV30, DN20	2	Spirax Sarco jw.
24	Zawór regulacyjny odmulania kotła z siłownikiem pneumatycznym typ ABV20, DN25	2	Spirax Sarco jw.



1	2	3	4
25	Zawór regulacyjny wody uzupełniającej VS2 Dn 20 z siłownikiem elektrycznym - współczynnik $k_{VS} - 2,5$	1	Danfoss Grodzisk Mazowiecki Tel. 0-22 755 07 00
26	Zawór elektromagnetyczny sprężonego powietrza typ MV11	2	Spirax Sarco jw.
27	Zawór elektromagnetyczny typ EV250B 22BD DN25 - współczynnik $k_{VS} - 7,0$	1	Danfoss jw.
28	Zawór elektromagnetyczny typ EV220B 10B DN15 - współczynnik $k_{VS} - 1,5$	1	Danfoss jw.
29	Odwadniacz pływakowy kołnierzowy typ FT 43-4,5, DN25, PN16	1	Spirax Sarco jw.
30	Odwadniacz pływakowy kołnierzowy typ FT 14-14, DN15, PN16	1	Spirax Sarco jw.
31	Zawór odcinający mieszkowy kotła DN50	2	W zakresie dostawy kotłów
32	Zawór odcinający j.w. lecz DN25	6	W zakresie dostawy kotłów
33	Zawór odcinający j.w. lecz DN20	2	W zakresie dostawy kotłów
34	Zawór odcinający j.w. lecz DN15	2	W zakresie dostawy kotłów
35	Zawór odcinający ECO jw. lecz DN25	4	W zakresie dostawy kotłów
36	Zawór odcinający ECO jw. lecz DN15	4	W zakresie dostawy kotłów
37	Zawór odcinający z dławicą mieszkową typ BSA2, DN80, PN25, 350 °C, GGG40.3, żeliwo sferoidalne	1	Spirax Sarco Warszawa, ul. Fosa 25
38	Zawór odcinający jw. lecz DN50	5	Jw.
39	Zawór odcinający jw. lecz DN40	19	Jw.
40	Zawór odcinający jw. lecz DN32	11	Jw.
41	Zawór odcinający jw. lecz DN25	15	Jw.
42	Zawór odcinający jw. lecz DN20	3	Jw.
43	Zawór odcinający jw. lecz DN15	6	Jw.
44	Zawór zwrotny typ DCV2, DN50, PN40, 300 °C	3	Jw.
45	Zawór zwrotny jw. lecz DN40	2	Jw.
46	Zawór zwrotny jw. lecz DN32	2	Jw.
47	Zawór zwrotny jw. lecz DN25	9	Jw.
48	Zawór zwrotny jw. lecz DN20	3	Jw.
49	Osadnik siatkowy kołnierzowy typ Fig 34, DN40, PN25, 350 °C, GGG40.3, żeliwo sferoidalne	4	Jw.
50	Osadnik siatkowy jw. lecz DN32	5	Jw.
51	Osadnik siatkowy jw. lecz DN25	2	Jw.
52	Osadnik siatkowy jw. lecz DN15	1	Jw.
53	Zawór kulowy mufowy DN40, PN16, typ V3000	1	Danfoss
54	Zawór kulowy mufowy DN25, PN16, typ V3000	12	Jw.
55	Zawór kulowy mufowy DN15, PN16, typ V3000	6	Jw.
56	Zawór kulowy czerpakowy DN15, PN16	3	Jw.
57	Zawór zwrotny mufowy DN25, PN16, typ 601	2	Jw.
58	Filtr siatkowy mufowy DN15, PN16, typ Y222P	1	Jw.
59	Rampa gazowa DN100 palnika G5/1	2	Weishaupt
60	Zawór kulowy kołnierzowy do gazu DN100, PN16	3	Zawgaz lub równoważny



1	2	3	4
61	System detekcji gazów firmy Gazex w składzie : - moduł sterujący MD-4.ZA – 1 szt. - zasilacz PS-3 – 1 szt. - detektor DEX-1 (metan) – 4 szt. - lamposyrena SL-31 – 1 szt.	1	Gazex Warszawa ul. Malinowskiego 5 tel. 0-22 644 25 11 fax. 0-22 641 23 11
62	Zawór odcinający motylkowy typ ZM, DN150, PN10	1	Jw.
63	Gazomierz rotorowy typ CGR-01, G160, DN100, 1:80 wyposażony w rejestrator CRI-02 i wkład filtracyjny siatkowy o filtracji 10µm	1	COMMON Łódź, ul. Wróblewskiego 18 Tel. 0-42 613 56 00
64	Złącze monoblokowe izolacyjne DN150	1	RMA Polska Sp. z o.o.
65	Komin MKD DN400 w skład kompletu wchodzi : - KFTS płyta kotwowa z odskraplaczem – 1 szt. - RTT podstawa rurowa (L ≈ 350 mm) – 1 szt. - PZT wyczystka z regulatorem ciągu – 1 szt. - AFTR90 trójnik redukcyjny 90° (400/350) – 1 szt. - RTJ element nastawny (wyk. specjalne) – 2 szt. - RD MKD-MKS redukcja DN350/300 – 2 szt. - OBTR obejma trójnika – 1 szt. - RT 1000 rura 1000 mm – 6 szt. - RTM M64x4 króciec pomiarowy – 2 szt. - WHT (wyk.2) obejma konstrukcyjna – 2 szt. - DDT0 przepust dachowy 0°÷5° – 1 szt. - RKT kołnierz przeciwdeszczowy – 1 szt. - MAT zakończenie ustnikowe – 1 szt. - konstrukcja wsporcza do kominów – 1 szt.	2	MK Żary 68-200 Żary, ul. Wiśniowa 24 tel. 0-68 375 97 67 fax. 0-68 374 91 21
M1	Manometr tarczowy M 160 R(0÷2,5MPa) 200°C	3	KFM lub równoważny
M2	Manometr tarczowy M 160 R(0÷0,06MPa)	4	KFM lub równoważny
M3	Manometr tarczowy M 100 R(0÷2,5MPa)	9	KFM lub równoważny
M4	Manometr tarczowy M 100 R(0÷1,0MPa)	4	KFM lub równoważny
M5	Manometr tarczowy M 100 R(0÷0,6MPa)	1	KFM lub równoważny
M6	Manometr tarczowy M 100 R(0÷0,1MPa)	2	KFM lub równoważny
T1	Termometr manometryczny TGZ-160-(0÷250 °C)-200	1	KFM lub równoważny
T2	Termometr manometryczny TGZ-160-(0÷150 °C)-200	3	KFM lub równoważny
T3	Termometr bimetaliczny T-100-T(0÷200 °C) L=60	2	KFM lub równoważny
T4	Termometr bimetaliczny T-100-T(0÷120 °C) L=60	1	KFM lub równoważny
T5	Termometr bimetaliczny T-160-T(0÷300 °C)	2	Dostawa z ECO