

**DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA**

**BRANŻA TECHNOLOGICZNO-SANITARNA**

***I. Część opisowa***

Spis treści

Opis techniczny:

**INSTALACJA TECHNOLOGICZNO – SANITARNA**

**INSTALACJA GAZOWA**

***II. Część rysunkowa***

Spis rysunków:

| <b><i>Nr rys.</i></b> | <b><i>Temat rysunku</i></b>                | <b><i>Skala:</i></b> |
|-----------------------|--|----------------------|
| DT.TS-01-00           | Schemat technologiczny                     | -                    |
| DT.TS-02-00           | Rzut kotłowni                              | 1:50                 |
| DT.TS-03-00           | Elewacja pd. – przewody spalinowe          | 1:100                |
| DT.TS-04-00           | Przekrój A-A                               | 1:50                 |
| DT.TS-05-00           | Szczegóły posadowienia pomp i kolektorów   | 1:50                 |
| DT.TS-06-00           | Rys. warsztatowe kolektorów – str. c.w.u.  | 1:50                 |
| DT.TS-07-00           | Rys. warsztatowe kolektorów – str. kotłowa | 1:50                 |
| DT.TS-08-00           | Stacja uzdatniania wody                    | 1:20                 |
| DT.TS-09-00           | Aksonometria instalacji gazowej            | 1:50                 |

Spis treści

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | DANE OGÓLNE .....  | 5  |
| 1.1   | Nazwa inwestycji.....  | 5  |
| 1.2   | Adres obiektu .....  | 5  |
| 1.3   | Inwestor .....   | 5  |
| 1.4   | Podstawa opracowania .....                                       | 5  |
| 2     | OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO .....                                    | 6  |
| 3     | ELEMENTY PODLEGAJĄCE DEMONTAŻOWI .....                           | 6  |
| 4     | ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE .....                                       | 6  |
| 5     | PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA .....                                   | 7  |
| 6     | UKŁAD KOTŁOWY .....  | 8  |
| 7     | ELEMENTY ZABEZPIECZENIA UKŁADÓW .....                            | 9  |
| 7.1   | Zabezpieczenie indywidualne kotła Vitocrossal 300 (1280kW) ..... | 9  |
| 7.2   | Zabezpieczenie indywidualne kotła Vitoplex 200 (1950kW) .....    | 9  |
| 7.3   | Zabezpieczenie indywidualne kotła Vitoplex 200 (1600kW) .....    | 10 |
| 7.4   | Zabezpieczenie układu po stronie kotłowej.....                   | 10 |
| 7.5   | Zabezpieczenie układu po stronie c.w.u. ....                     | 11 |
| 7.6   | Układy pompowe .....   | 11 |
| 7.6.1 | Główny układ pompowy dla potrzeb sieci c.o. ....                 | 11 |
| 7.6.2 | Układ pompowy dla potrzeb c.w.u. ....                            | 11 |
| 7.6.3 | Pompowy układ ładowania zasobników dla potrzeb c.w.u. ....       | 12 |
| 7.6.4 | Pompowy układ dla potrzeb cyrkulacji .....                       | 12 |
| 7.6.5 | Pompa podmieszania powrotu kotła .....                           | 12 |
| 7.6.6 | Pompa ekonomizera (wymyennik spaliny/woda).....                  | 12 |
| 7.7   | Układ odgazowania i stabilizacji ciśnienia.....                  | 12 |
| 7.7.1 | Stacja uzdatniania wody.....                                     | 12 |
| 7.7.2 | Układ oczyszczania i odmulania instalacji c.o. ....              | 12 |
| 7.7.3 | Układ buforowania c.w.u. ....                                    | 13 |
| 7.8   | Wentylacja pomieszczenia kotłowni .....                          | 13 |
| 7.8.1 | Układ spalinowy – wyprowadzenie spalin z kotłów.....             | 14 |
| 8     | RURAŻ I ARMATURA.....  | 14 |
| 8.1   | Strona kotłów .....  | 14 |
| 8.2   | Strona c.w.u. ....   | 15 |
| 8.3   | Kompensacja rurociągów .....                                     | 15 |
| 8.4   | Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji.....                     | 15 |
| 8.5   | Odprowadzenie wody spustowej.....                                | 15 |
| 8.6   | Ochrona przed korozją rur stalowych .....                        | 15 |
| 8.7   | Izolacja cieplna .....   | 15 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 8.8   | Układ podawania oleju.....                       | 16 |
| 8.8.1 | Magazyn oleju i instalacja paliwowa.....         | 16 |
| 8.8.2 | Wentylacja magazynu oleju .....                  | 17 |
| 9     | INSTALACJA GAZOWA .....                          | 17 |
| 9.1   | Źródło zasilania gazu .....                      | 17 |
| 9.2   | Szafka gazowa .....                              | 17 |
| 9.3   | Urządzenia gazowe .....                          | 18 |
| 9.4   | Bufor gazu .....                                 | 18 |
| 9.5   | Rurociągi instalacji gazowej .....               | 19 |
| 9.6   | Sprawdzenie szczelności instalacji gazowej ..... | 20 |
| 9.7   | Zabezpieczenie antykorozyjne rur .....           | 20 |
| 9.8   | System detekcji gazu.....                        | 20 |
| 10    | WYTYCZNE DO UKŁADÓW ELEKTRYCZNYCH.....           | 20 |
| 11    | ZAGADNIENIA BHP .....                            | 20 |
| 12    | UWAGI KOŃCOWE .....                              | 21 |

## **1 DANE OGÓLNE**

### **1.1 Nazwa inwestycji**

Remont kotłowni gazowo-olejowej w ramach przedsięwzięcia pn.: „Modernizacja kotłowni gazowo – olejowej zlokalizowanej w SP ZOZ Państwowym Szpitalu dla Nerwowo i Psychicznie Chorych w Rybniku”

### **1.2 Adres obiektu**

44 - 201 Rybnik, ul. Gliwicka 33

Obręb ewidencyjny: 0089 Rybnik

Numery działki: 432/15

### **1.3 Inwestor**

SP ZOZ Państwowy Szpitalu dla Nerwowo i Psychicznie Chorych w Rybniku

ul. Gliwicka 33

44 - 201 Rybnik

### **1.4 Podstawa opracowania**

Podstawę opracowania dokumentacji powykonawczej stanowią:

- Projekt budowlany.
- Projekt techniczny.
- Program Funkcjonalno-Użytkowy.
- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia.
- Obowiązujące aktualnie normy i przepisy.
- Uzgodnienia z Inwestorem.
- Wytyczne technologiczne.
- Pomiary inwentaryzacyjne.
- Dokumentacja archiwalna
- Uzgodnienia z Inwestorem.
- Obowiązujące normy i przepisy.

## 2 OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Na terenie Szpitala w Rybniku przy ul. Gliwickiej 33, eksploatowana jest kotłownia gazowo-olejowa o sumarycznej mocy 4,9 MW na którą składają się trzy kotły :

1)Typ Paromat-Simplex PS175, moc 1750 kW, rok prod. 1997, Palnik - Max WEISHAUP T RGL40/1-B rok bud.1998.

2)Typ Paromat-Simplex PS175, moc 1750 kW, rok prod. 1998, Palnik - Max WEISHAUP T RGL40/1-B rok bud.1998.

3)Typ Paromat-Simplex PS140, moc 1400 kW, rok prod. 1998, Palnik - Max WEISHAUP T RGL40/1-B rok bud.1998.

Powyższe urządzenia służą do ogrzewania Szpitala w sezonie zimowym oraz do całorocznego podgrzewania ciepłej wody użytkowej co jest realizowane z zastosowaniem czterech zasobników ciepłej wody (3 szt. o poj. 10 m<sup>3</sup> oraz 1 szt. o poj. 4 m<sup>3</sup> ). Dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową kształtuje się na poziomie od 55 do 65 m<sup>3</sup> .

Instalacje w obrębie kotłowni są złym stanie technicznym. Urządzenia charakteryzują się przestarzałą konstrukcją (eksploatowane ponad 20 lat) pracują w nieefektywnym układzie.

Moc umowna zamówiona na poziomie 3072 kWh/h (280 m<sup>3</sup>/h poboru gazu GZ-50) jest w pełni wykorzystana przy niższych temperaturach w sezonie zimowym.

Obecnie Szpital zużywa gazu rocznie ok. 7000 MWh (w 2020 roku 7062,68 MWh, tj. 683764 m<sup>3</sup>).

## 3 ELEMENTY PODLEGAJĄCE DEMONTAŻOWI

W ramach realizacji – ETAP I – zgodnie z wymaganiami PFU zdemontowano wszystkie urządzenia i elementy instalacji służące wykonaniu wymagań zawartych dla ETAP I.

Zdemontowano istniejące urządzenia, rurociągi i uzbrojenie:

- Kotłów gazowo-olejowych – 3 szt.,
- Wszystkie rurociągi łączące kotły z kolektorem ssącym pomp,
- Układ pompowy c.o.,
- Kolektor tłoczny c.o.,
- Kolektor powrotny c.o.,
- Kolektory kotłów,
- Zasobniki c.w.u.,
- Układ pompowy ładowania zasobników c.w.u.,
- Układ pompowy cyrkulacji,
- Układ wymienników JAD - c.w.u.,
- Instalację olejową do pomieszczenia nowych zbiorników olejowych,
- Instalację gazową do miejsca gdzie będzie zainstalowany bufor gazu, tj. do zejścia rur ze ściany w stronę kotłów,
- Wszystkich rurociągi parowe i pozostałości po kotłowni parowej,
- Kominów i przewodów spalinowych,
- Systemu detekcji gazu.

Zdemontowano wszystkie urządzenia, elementy i uzbrojenia za wyjątkiem sieci ciepłych rozpoczynających się od nowych kolektorów zbiorczych. Wykonano nowe kolektory, które pozwoliły na wpięcie istniejących sieci ciepłych bez konieczności ingerencji.

Modernizacja sieci ciepłych – ETAP III – poza zakresem niniejszego opracowania.

## 4 ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Projekt zakłada, że:

- **Moc kotłów wynosi: 4,83MW,**
- **max. temperatura pracy kotłów 95°C,**

- $\Delta T = 20K$ ; projektowana różnica pomiędzy zasilaniem a powrotem,
- Przepływ czynnika grzewczego  $m_v = 212,4m^3/h$ ,
- parametry pracy kotłów (zasilanie/powrót),  $80/60^\circ C$ ,
- ciśnienie w instalacji grzewczej  $5,0bar$ ,
- montaż zaworu trójdrogowego mieszającego do sterowania pogodowego zasilaniem instalacji c.o.,
- montaż zaworu termostaticznego do stabilizacji temperatury zasilania sieci ciepłych c.w.u.. Projektowana temperatura c.w.u. wychodząca na sieci wynosi  $60^\circ C$ ,
- pojemność buforów c.w.u.;  $V = 34m^3$ ,
- moc wymienników c.w.u.  $3 \times 250 = 750kW$ ,
- pojemność zbiorników oleju opałowego;  $V = 4 \times 1,5 = 6m^3$ ,
- istniejąca instalacja olejowa została doposażona w układ pompowy dostarczający olej opałowy z nowego zbiornika do kotłów Vitoplex 200,
- instalacja gazowa została dostosowana do aktualnych potrzeb i doposażona w bufor gazu,
- kotłownia została doposażona w system detekcji gazu, który współpracuje z zaworem szybkozamykającym w skrzynce gazowej,
- kotły pobierają powietrze do spalania z wnętrza kotłowni. Nawiew powietrza do kotłowni – poprzez istniejące otworowanie.

Zgodnie z wymaganiami PFU na schemacie technologicznym zostały naniesione granice opracowania.

Projekt zakłada modernizację urządzeń i instalacji technologicznej w budynku kotłowni pod zabudowę nowych urządzeń, w tym:

- roboty instalacyjne pod zabudowę nowej technologii,
- nowe zbiorniki c.w.u.,
- wymiana armatury cieplnej (w zakresie oznaczonym na schemacie technologicznym), wymienników, kolektorów zasilających i powrotnych, pompy obiegowe, system detekcji gazu, kominy, stacja uzdatniania, filtrodmulnika, armatury olejowej od nowego zbiornika do kotłów.

## 5 PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA

Dokumentacja powykonawcza dotyczy modernizacji kotłowni opartej na 2 kotłach gazowo olejowych Vitoplex 200 wyposażonych w wymiennik spaliny/woda – Vitotrans 300(olej), oraz z gazowego kotła kondensacyjnego Vitocrosal 300. W ramach projektu wydzielone zostały elementy i urządzenia wchodzące w skład modernizowanej kotłowni, obejmujące swoim zakresem:

- a) Układ kotłowy – w ramach, którego funkcjonują:
  - 2 kotły gazowo-olejowe,
  - kocioł gazowy.
- b) Układy pompowe – w ramach, którego funkcjonują:
  - główny układ pompowy dla potrzeb c.o.,
  - układ pompowy dla potrzeb c.w.u.,
  - pompowy układ ładowania zasobników dla potrzeb c.w.u.,
  - pompowy układ dla potrzeb cyrkulacji,
  - pompa podmieszania powrotu kotła,
  - pompa ekonomizera (wymiennik spaliny/woda),
- c) Układ odgazowania i stabilizacji ciśnienia.
- d) Układ buforowania c.w.u. – oparty o zasobniki buforowe o pojemności  $34m^3$ .
- e) Stacja uzdatniania wody.
- f) Układ oczyszczania i odmulania instalacji c.o.

- g) Układ podawania oleju.
- h) Instalacja gazowa GZ-50.
- i) Układ spalinowy – wyprowadzenie spalin z kotłów.
- j) Układ włączenia do istniejących sieci ciepłych c.o. i c.w.u.

## 6 UKŁAD KOTŁOWY

Układ kotłowy o łącznej mocy 4,83 MW (przy zachowaniu łącznej mocy min. 4,35 MW), o wysokiej sprawności, z możliwością płynnej regulacji temperatury i mocy.

**Projektowana max. temperatura pracy kotłów 80/60[°C].**

**Projektowane ciśnienie w instalacji grzewczej 5,0bar.**

**Projektowane kotły będą pobierały powietrze do spalania z wnętrza kotłowni.**

W ramach układu kotłowego wchodzi:

- kocioł Vitoplex 200 o mocy 1950 kW typu z palnikiem gazowo-olejowym - RLS 410/E MX w komplecie z rampą gazową i dyszą olejową, oraz w wymiennik spaliny/woda Vitotrans 300 o mocy: 204kW. Kocioł został wyposażony w regulator Vitotronic 300 CM1E, pełniący równocześnie funkcję regulatora kaskadowego.
- kocioł Vitoplex 200 o mocy 1600 kW typu z palnikiem gazowo-olejowym - RLS 200/E MX TC w komplecie z rampą gazową i dyszą olejową, oraz w wymiennik spaliny/woda Vitotrans 300 o mocy: 168kW. Kocioł został wyposażony w regulator Vitotronic 100 CC1E.
- kondensacyjny kocioł Vitocrossal 300 (CRB3) o mocy 1280 kW z palnikiem gazowym - RS 160/E BLU w komplecie z rampą gazową. Kocioł został wyposażony w regulator Vitotronic 100 CC1E.
- regulator nadrzędny – sterujący pracą pozostałych elementów w powiązaniu z powyższymi regulatorami,
- szafy sterownicze.

**Nominalna moc zastosowanych kotłów gazowo-olejowych i kotła gazowego zostanie dostosowana do potrzeb Zamawiającego podczas czynności pierwszego uruchomienia i będzie potwierdzona wpisem do książki gwarancyjnej.**

### UWAGA!

**Kotły należy bezwzględnie zabezpieczyć przed brakiem wody grzewczej – czujnikiem poziomu zamontowanym nad kotłem na rurociągu pionowym (na zasilaniu).**

**Instalację elektryczną automatyki kotłowni należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu, uruchomienia, diagnostyki i serwisu producenta.**

Kotły zostały połączone w układzie Tichelmana. Kotły Vitoplex 200 zostały wyposażone w wymienniki spaliny/woda, oraz w układy podmieszania kotłowego w celu stabilizacji temperatury powrotu. Każdy z projektowanych kotłów został wyposażony w indywidualne naczynie zbiorcze. Energia cieplna wytworzona w kotłach jest pobierana z kotłów poprzez zbiorczy kolektor ssący DN300 (KLS) dla instalacji c.o. i transportowana przez 3 szt. pomp obiegowych (POb), w tym jedna pompa to pompa rezerwowa. Przed wejściem na kolektor ssący pomp c.o. został zaprojektowany zawór trójdrogowy mieszający (ZRT1) do pogodowego sterowania obiegami c.o.. Zawór ten posiada obejście awaryjne. Pompy obiegowe c.o. transportują energię cieplną do kolektora tłocznego KLT do którego zostały wpięte istniejące obiegi ciepłownicze.

Wykonano zabudowę filtrododmulnika(FM) na zbiorczym przewodzie powrotnym prowadzącym od kolektora powrotu KLP, DN300 do kotłów. Pompy obiegu c.w.u. (Pcwu) w ilości 2 szt. w tym 1szt. to rezerwa dostarczają energię cieplną poprzez 3 szt. płytowych wymienników separujących, o łącznej mocy 750kW, na obiegi c.w.u. Szpitala, lub w okresie obniżonego zapotrzebowania będą ładowały zasobniki c.w.u., (o łącznej pojemności 34m<sup>3</sup>). Ładowanie buforów odbywa się poprzez 2 szt. pomp ładujących (Płcwu) w tym 1szt. to rezerwa. Ciepła woda użytkowa jest transportowana do obiektów

Szpitala poprzez istniejące obiegi c.w.u., które zostały wpięte do nowego rozdzielacza KLcwu. Istniejące rurociągi cyrkulacyjne zostały wpięte do nowego kolektora KLcyr. Obieg wody w układzie cyrkulacyjnym zapewniają 2 szt. pom cyrkulacyjnych w tym 1szt. to rezerwa. Zabudowano układ uzupełniania i stabilizacji ciśnienia, zlokalizowany na przewodzie powrotnym po filtroadmulniku a przed wejściem na obiegi kotłowej. Woda do uzupełniania jest wytwarzana w nowo projektowanej stacji uzdatniania wody kotłowej. Stacja uzdatniania została zlokalizowana w oddzielnym pomieszczeniu (19).

Zabudowano liczniki ciepła dla obiegu c.o. i c.w.u.

- 1) Pomiar energii cieplnej na potrzeby c.o. (LC1) w skład którego wchodzi:
  - przetwornik przepływu o działaniu opartym na ultradźwiękowej metodzie pomiaru;
  - $q_p = 212,4 \text{ [m}^3/\text{h]}$ ;
  - przelicznik wskazujący,
  - para czujników temperaturowych PT 100.
- 2) Pomiar energii cieplnej na potrzeby c.w.u. (LC 2) w skład którego wchodzi:
  - przetwornik przepływu o działaniu opartym na ultradźwiękowej metodzie pomiaru;
  - $q_p = 33,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$ ;
  - przelicznik wskazujący,
  - para czujników temperaturowych PT 100.

## 7 ELEMENTY ZABEZPIECZENIA UKŁADÓW

### 7.1 Zabezpieczenie indywidualne kotła Vitocrossal 300 (1280kW)

#### • zawór bezpieczeństwa

**Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:**

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (dla pary wodnej) powinna wynosić, co najmniej:  $[\text{kg/h}]$

$$m \geq 3600 * \frac{N}{r}$$

gdzie:

N - maksymalna trwała moc cieplna kotła  $[\text{kW}]$

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa  $[\text{kJ/kg}]$

N= 1280 kW

r= 2108,4 kJ/kg dla p= 5 bar

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$m \geq 2185,54 \text{ [kg/h]}$

**Zamontowano zawór bezpieczeństwa 630A050C011; DN50/80 PN16/10 i ciśnieniu początku otwarcia 5[bar].**

#### • naczynie przeponowe

Pojemność kotła + instalacji do zaworów.....1,95  $[\text{m}^3]$

Wysokość statyczna instalacji .....0,50 [bar]

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa  $p_{sv}$ .....5 [bar]

Dobór naczynia wg PN-EN 12828

Zamontowano naczynie wzbiorcze **REFLEX N 200**.

### 7.2 Zabezpieczenie indywidualne kotła Vitoplex 200 (1950kW)

#### • zawór bezpieczeństwa

**Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:**

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (dla pary wodnej) powinna wynosić, co najmniej:  $[\text{kg/h}]$

$$m \geq 3600 * \frac{N}{r}$$

gdzie:



N - maksymalna trwała moc cieplna kotła [kW]

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]

N= 1950 kW

r= 2108,4 kJ/kg dla p= 5 bar

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$m \geq 3329,54$  [kg/h]

**Zamontowano zawór bezpieczeństwa 630A065C011; DN65/100 PN16/10 i ciśnieniu początku otwarcia 5[bar].**

- **naczynie przeponowe**

Pojemność kotła + instalacji do zaworów.....2,70 [m<sup>3</sup>]

Wysokość statyczna instalacji .....0,50 [bar]

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa  $p_{sv}$ .....5 [bar]

Dobór naczynia wg PN-EN 12828

Zamontowano naczynie wzbiorcze **REFLEX N 300**.

### 7.3 Zabezpieczenie indywidualne kotła Vitoplex 200 (1600kW)

- **zawór bezpieczeństwa**

**Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:**

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (dla pary wodnej) powinna wynosić, co najmniej: [kg/h]

$$m \geq 3600 * \frac{N}{r}$$

gdzie:

N - maksymalna trwała moc cieplna kotła [kW]

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]

N= 1600 kW

r= 2108,4 kJ/kg dla p= 5 bar

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$m \geq 2731,93$  [kg/h]

**Dobrano zawór bezpieczeństwa 630A050C011; DN50/80 PN16/10 i ciśnieniu początku otwarcia 5[bar].**  
(lub równoważny).

*Karta doboru zb. (1950kW)- Załącznik 22.*

- **naczynie przeponowe**

Pojemność kotła + instalacji do zaworów.....2,70 [m<sup>3</sup>]

Wysokość statyczna instalacji .....0,50 [bar]

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa  $p_{sv}$ .....5 [bar]

Dobór naczynia wg PN-EN 12828

Zamontowano naczynie wzbiorcze **REFLEX N 300**.

### 7.4 Zabezpieczenie układu po stronie kotłowej

- **Zawór bezpieczeństwa na kolektorze tłocznym pomp sieciowych c.o.**

**Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:**

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (dla pary wodnej) powinna wynosić, co najmniej: [kg/h]

$$m \geq 3600 * \frac{N}{r}$$

gdzie:

N - maksymalna trwała moc cieplna kotła [kW]

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]

N= 4830 kW

r= 2108,4 kJ/kg dla p= 5 bar

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$m \geq 8247,0$  [kg/h]

**Zamontowano zawór bezpieczeństwa 610A080C011; DN80/125 PN16/10 i ciśnieniu początku otwarcia 5[bar].**

- **Zawór bezpieczeństwa na kolektorze tłocznym pomp na wymienniki c.w.u.**

**Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:**

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (dla pary wodnej) powinna wynosić, co najmniej: [kg/h]

$$m \geq 3600 * \frac{N}{r}$$

gdzie:

N - maksymalna trwała moc cieplna kotła [kW]

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]

N= 4830 kW

r= 2108,4 kJ/kg dla p= 5 bar

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$m \geq 1280,6$  [kg/h]

**Zamontowano zawór bezpieczeństwa SYR 1915 DN40 (1 1/2") i ciśnieniu początku otwarcia 5[bar].**

## 7.5 Zabezpieczenie układu po stronie c.w.u.

- **zawór bezpieczeństwa**

Obliczenia zaworu bezpieczeństwa zgodnie z WUDT-UC-WO:10.2003.

**Zamontowano zawór bezpieczeństwa SYR 2115 2" i ciśnieniu początku otwarcia 6[bar].**

- **naczynie przeponowe**

Pojemność wodna zasobnika i układu c.w.u.....34 [m<sup>3</sup>]

Ciśnienie zasobnika, (spoczynku).....3,0 [bar]

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa  $p_{sv}$ .....6,0 [bar]

Zamontowano naczynie wzbiorcze **REFIX DT 2000**.

## 7.6 Układy pompowe

### 7.6.1 Główny układ pompowy dla potrzeb sieci c.o.

W ramach głównego układu pompowego:

3 szt. pomp obiegowych – w tym do pracy ciągłej 2 szt. (POb1, POb2), oraz pompę rezerwową POb-rez.

Pompy wyposażone w falowniki.

Parametry doborowe dla 1 szt. pompy:

– Przepływ,  $m_v=110\text{m}^3/\text{h}$ ;  $\Delta H_p= 30,0\text{m}_{\text{H}_2\text{O}}$

Zamontowano 3 pompy w tym 1szt rezerwowa – **Stratos GIGA 80/3-40/15**.

### 7.6.2 Układ pompowy dla potrzeb c.w.u.

W ramach układu pompowego:

2 szt. pomp obiegowych – w tym do pracy ciągłej 1 szt. Pcwu, oraz pompę rezerwową Pcwu-rez.

Pompy wyposażone w falowniki.

Parametry doborowe dla 1 szt. pompy:

– Przepływ,  $m_v=33,0\text{m}^3/\text{h}$ ;  $\Delta H_p= 14,4\text{m}_{\text{H}_2\text{O}}$ ,

Zamontowano 2 pompy w tym 1szt rezerwowa – **IP-E 50/140-3/2 PN 10**.

### 7.6.3 Pompy układ ładowania zasobników dla potrzeb c.w.u.

W skład układu pompowego wchodzi:

2 szt. pomp obiegowych – w tym do pracy ciągłej 1 szt. Płcwu, oraz pompę rezerwową Płcwu-rez. Pompy wyposażone w falowniki.

Parametry doborowe dla 1 szt. pompy:

- Przepływ,  $mv=33,2\text{m}^3/\text{h}$ ;  $\Delta H_p= 13,2\text{m}_{\text{H}_2\text{O}}$ ,

Zamontowano 2 pompy w tym 1szt rezerwowa – **Helix VE 2201-1/16/E/KS**.

### 7.6.4 Pompy układ dla potrzeb cyrkulacji

W skład układu pompowego wchodzi:

2 szt. pomp obiegowych – w tym do pracy ciągłej 1 szt. Pcyr, oraz pompę rezerwową Pcyr-rez.

Pompy wyposażone w falowniki.

Parametry doborowe dla 1 szt. pompy:

- Przepływ,  $mv=9,0\text{m}^3/\text{h}$ ;  $\Delta H_p= 17,4\text{m}_{\text{H}_2\text{O}}$ ,

Zamontowano 2 pompy w tym 1szt rezerwowa – **Helix VE 603-1/16/E/KS**.

### 7.6.5 Pompa podmieszania powrotu kotła

Pompy stabilizują temperaturę powrotu na kotły Vitoplex 200:

Pompa pracuje w zależności od zadanej temperatury powrotu – praca cykliczna.

Parametry doborowe dla pompy:

- Przepływ,  $mv=25,0\text{m}^3/\text{h}$ ;  $\Delta H_p= 13,0\text{m}_{\text{H}_2\text{O}}$ ,

Zamontowano 2 pompy oddzielne dla każdego z kotłów – **IPL 50/120-1,5/2 PN 10**.

### 7.6.6 Pompa ekonomizera (wymienник spaliny/woda)

Pompy wymuszają obieg w układzie odzysku ciepła spalin z kotłów Vitoplex 200:

Parametry doborowe dla pompy kotła o mocy 1950kW:

- Przepływ,  $mv=70,9\text{m}^3/\text{h}$ ;  $\Delta H_p= 9,0\text{m}_{\text{H}_2\text{O}}$ ,

Zamontowano pompę – **IP-E 80/110-4/2 PN 10**.

Parametry doborowe dla pompy kotła o mocy 1600kW:

- Przepływ,  $mv=58,4\text{m}^3/\text{h}$ ;  $\Delta H_p= 7,6\text{m}_{\text{H}_2\text{O}}$ ,

Zamontowano pompę – **IP-E 80/105-3/2 PN 10**.

Pompy wyposażone w falowniki.

## 7.7 Układ odgazowania i stabilizacji ciśnienia

W najwyższych punktach instalacji zostały zabudowane odpowietrzniki zgodnie z normą PN-91/B-02420. W najniższych punktach instalacji zamontowano odwodnienia z kurkami spustowymi.

W celu centralnego odgazowania oraz stabilizacji ciśnienia w istniejącej instalacji zabudowano układ stabilizacji ciśnienia sterowany pompowo z uzupełnianiem ubytków wody oraz odgazowaniem składający się z:

- jednostki sterującej VS 2/60
- zbiornika podstawowego VG 2000,
- zbiornika bateryjnego VF 2000,
- zestawu przyłączeniowego (G).

### 7.7.1 Stacja uzdatniania wody

Woda do napełniania i uzupełniania obiegów grzewczych i kotłów musi spełniać wymogi normy PN-93/C-04607 oraz odpowiadać warunkom określonym w DTR kotłów. Napełnienie i uzupełnienie wody w zładzie grzewczym wodą uzdatnioną przygotowaną się w stacji uzdatniania wody o wydajności min.  $3,5\text{m}^3/\text{h}$  ze sterowaniem objętościowym i dozownikiem.

### 7.7.2 Układ oczyszczania i odmulania instalacji c.o.

Układ oczyszczania i odmulania instalacji został oparty o filtroodmulnik z by-pasem.

Przepływ obliczeniowy Vobl. = 212,4 [m<sup>3</sup>/h],

Zabudowano:

- Filtroomulnik TerFOM DN200, na ciśnienie nominalne 16 bar i temperaturę pracy do 110°C, (lub równoważny).

### 7.7.3 Układ buforowania c.w.u.

W instalacji c.w.u. wykonano buforowanie ciepłej wody w 4 szt. zbiorników po 8,5m<sup>3</sup> o łącznej pojemności min. 34m<sup>3</sup>.

Stosuje się istniejącą dezynfekcję chemiczną instalacji c.w.u., oraz dodatkowo dezynfekcję termiczną. (Zamawiający posiada obecnie sprawny i skuteczny system chemicznego zapobiegania przed skażeniem ciepłej wody użytkowej Legionellą (generator ClO2).

Zapotrzebowanie mocy cieplnej dla c.w.u.

$$q_{h \max} = q_{h \text{ śr}} \times N_h ;$$

$$q_{h \text{ śr}} = q_{d \text{ śr}} / \tau$$

$$q_{d \text{ śr}} = U \times q_c ;$$

$$N_h = 9,32 \times U^{-0,244}$$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie ciepła  $Q_{cw}$  [kW] do podgrzania c.w.u.

$$Q_{cw} = q_{h \max} \times c_w \times \rho (t_c - t_z)$$

$$c_w = 4,19 \text{ kJ/(kg}^\circ\text{C)}$$

$$\rho = 999,9 [\text{kg/m}^3]$$

$$t_c = 60 [^\circ\text{C}]$$

$$t_z = 5 [^\circ\text{C}]$$

Uśrednione zapotrzebowanie na c.w.u. – zgodnie z informacjami przekazanymi przez Inwestora 55-65m<sup>3</sup>/dość

$$Q_{cw} = 1129,7 [\text{kW}]$$

W wyniku zastosowania wymaganego buforowania c.w.u. o pojemności 34 000L.

$$V_z = 90 \times \phi \times U \times \lg(N_h) [\text{dm}^3]$$

$$V_z = 34 000 [\text{dm}^3]$$

$$Q_{cw, z \text{ zasobnikiem}} = 1,05 \times Q / [(N_h - 1) \times \phi]$$

$$Q_{cw, zas} = 712,5 [\text{kW}]$$

Po uwzględnieniu sprawności instalacji c.w.u. zostały zaprojektowane 3 szt. wymienników ciepła na potrzeby c.w.u., każdy o mocy 250kW. Parametry obliczeniowe doboru wymienników:

- Moc 250kW,
- Zasilanie strona kotłów 80/60°C,
- Parametry c.w.u. 5/60°C.

Przeprowadzono również analizę wymiennika podczas wygrzewu termicznego instalacji c.w.u. dla parametrów:

- Moc 250kW,
- Zasilanie strona kotłów 90/70°C,

Parametry c.w.u. 60/80°C.

Dla potrzeb c.w.u. zamontowano wymienniki - **LB31LN-140H-5/4"**.

### 7.8 Wentylacja pomieszczenia kotłowni

Istniejąca kotłownia posiada wentylację grawitacyjną, utrzymaną jak dotychczas:

- Wentylacja nawiewną do pomieszczenia kotłowni stanowi 6 szt. kanałów nawiewnych typu „Z” z blachy stalowej ocynk, o wym. 500 x 500 mm, z wlotem w ścianie zewnętrznej na wys. 2,0m nad poziomem terenu i wylotem na wysokości 0,3 m nad poziomem posadzki w pomieszczeniu kotłowni.
- Wentylację wywiewną stanowią 6 szt. wywietrzaków  $\phi 400$ , wyprowadzone z pomieszczenia przez dach.

Spełnienie wymagań istniejącej wentylacji dla potrzeb nowej kotłowni gazowej.

#### Nawiew do kotłowni.

Wentylację nawiewną do pomieszczenia kotłowni stanowi 6 szt. kanałów nawiewnych typu „Z” z blachy stalowej ocynk, o wym. 500 x 500 mm.

Wymagana ilość powietrza nawiewanego:

$$V_p = 1,6 * N_k = 1,6 * 4830 = 7728 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_p = 2,15 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Powierzchnia czynna czerpni powietrza: } 0,5 * 0,5 * 6 * 0,8 = 1,2 \text{ m}^2$$

$$\text{Prędkość w kanałach czepnych: } w = 1,79 \text{ m/s, (zalecana do } 2,5 \text{ m/s).}$$

#### Wywiew z kotłowni.

Wentylację wywiewną stanowią 6 szt. wywiewników  $\phi 400$ .

Wymagana ilość powietrza wywiewanego:

$$V_p = 0,5 * 1,6 * N_k = 0,5 * 1,6 * 4830 = 3864 \text{ m}^3/\text{h}$$

Powierzchnia czynna otworu wywiewnego:

$$A_{w,ist} = (3,14 * 0,42^2 / 4) * 6 = 0,75 \text{ m}^2$$

$$\text{Wymagana powierzchnia czynna } A_{cz} = 1,2 * 0,5 = 0,6 \text{ m}^2$$

$$A_{w,ist} > A_{cz}$$

### **7.8.1 Układ spalinowy – wyprowadzenie spalin z kotłów**

Dla każdego z kotłów wykonano indywidualne przewody spalinowe w formie dwuściennej rury stalowej izolowanej termicznie, mocowanej do ściany kotłowni o następujących parametrach:

- Wysokość komina liczona od poziomu 0,00.....9,0mb
- Materiał kanału spalinowego.....stal kwasoodporna

Kominy wyposażone zostały w:

- Króćce pomiarowe,
- Misę skroplin kondensatu z rurką odprowadzającą kondensat na zewnątrz komina,
- Otwór wyczystkowy.
- a) średnica wewnętrzna kanału spalinowego kotła Vitocrossal 300 (1280kW) .....350mm
- b) średnica wewnętrzna kanału spalinowego kotła Viotoplex 200 (1600kW) .....500mm
- c) średnica wewnętrzna kanału spalinowego kotła Viotoplex 200 (1950kW) .....550mm

Przewody spalinowe wyprowadzono przez ścianę zewnętrzną a następnie ponad powierzchnię dachu. Przewody poziome poprowadzono ze spadkiem min. 5% w kierunku kotłów.

## **8 RURAŻ I ARMATURA**

### **8.1 Strona kotłów**

- Ruraż wykonano z rur stalowych zgodnie z PN-EN 10216-2,
- Kształtki (łuki, zwężki trójniki itp.) zgodnie z PN-EN 10253-2,
- Kołnierze z szyjką i płaskie, zgodnie z PN-EN 1092-1,
- Śruby łączące, zgodnie z PN-EN 4017,
- Nakrętki, zgodnie z PN-EN 4032.

Rury i kształtki wykonano ze stali o symbolu P235GH, natomiast kołnierze ze stali P245GH.

Zastosowana armatura spełnia wymogi zarówno maksymalnego ciśnienia roboczego jak i maksymalnej temperatury roboczej.

Projektowane parametry obliczeniowe:

- max temperatura = 110°C,
- max ciśnienie = 6bar, (PN16).

## 8.2 Strona c.w.u.

- Ruraż wykonano z rur zespolonych PN16 Glass (SDR7,4), zakres średnic 20 –110 mm , zgodnie z PN-EN ISO 15874-1:2013-06 ,
- W obrębie podłączenie pomp obiegowych do kolektorów zbiorczych oraz samych kolektorów a także przy podłączeniu wymienników ciepła z rur stalowych nierdzewnych 1.4404 zgodnie z PN-EN 10312:2006,

Stosowana armatura posiada atest PZH i spełnia wymogi zarówno maksymalnego ciśnienia roboczego jak i maksymalnej temperatury roboczej.

Projektowane parametry obliczeniowe:

- max temperatura = 80°C,
- max ciśnienie = 6bar, (PN16).

**Przewody instalacyjne przechodzące poprzez ściany i przegrody pomieszczenia kotłowni, z uwagi na konieczność spełnienia warunków ppoż. zabezpieczono masą ppoż. np. Hilti, przepustami i kasetami instalacyjnymi, spełniającymi warunek klasy odporności ogniowej EI wymaganymi dla tych elementów – wg. P.B. Architektura – odrębne opracowanie.**

## 8.3 Kompensacja rurociągów

Kompensację rurociągów rozwiązano poprzez wykonanie kształtów na rurociągu typu U, L i Z, zapewniając minimalną temperaturę przy montażu wynoszącą + 10 °C i zgodność ich rozmieszczenia z proponowaną trasą.

Nie przewidziano wstępnego podgrzewania rurociągów i wykonywania dodatkowych kompensacji typu U, L i Z – instalacja wykonana w oparciu o samokompensację.

## 8.4 Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji

Odpowietrzenie instalacji wykonano z zastosowaniem rurociągów odpowietrzających lub odpowietrzników automatycznych z kulowym zaworem odcinającym montowanych w najwyższych punktach instalacji.

Odwodnienie instalacji rozwiązano poprzez montaż zaworów odcinających na króćcach odwadniających wyprowadzonych z rozdzielaczy poszczególnych obiegów, oraz z rurociągów w najniższych punktach instalacji.

## 8.5 Odprowadzenie wody spustowej

Odprowadzenie wody spustowej z zaworów odwadniających, zaworów bezpieczeństwa, kotłów gazowo-olejowych i kotła gazowego, filtroomulnika, oraz z wszystkich pozostałych odwodnień oznaczonych na schemacie lejkami spustowymi wykonano do zbiorczej rury odwadniającej doprowadzonej nad wpust podłogowy, oraz bezpośrednio do wpustów podłogowych.

## 8.6 Ochrona przed korozją rur stalowych

Po pomyślnie wykonanej próbie szczelności rurociągi grzewcze przed pomalowaniem oczyszczono do 2-go stopnia czystości wg PN-70/H-97050 zgodnie z metodami podanymi w normie PN-70/H-97051.

Po oczyszczeniu cały ruraż zabezpieczono antykorozyjnie poprzez dwukrotne pomalowanie gruntoemalią o odporności temperaturowej min. na projektowaną temperaturę (100oC). Malowanie wykonano wg karty katalogowej produktu przewidzianej do ochrony przed korozją rurociągów ciepłych.

## 8.7 Izolacja cieplna

Izolację cieplną rurociągów wykonano zgodnie z wymaganiami normowymi.

Izolacja cieplna przewodów spełnia minimalne wymagania określone w Załączniku nr 2 pkt. 1.5 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 6.11.2008 w spr. Warunków Technicznych, jakim powinny podlegać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami.

Dla pozostałych, nie wymienionych w Rozporządzeniu kierowano się normą PN-B-02421:2000.

Wykonana została izolacja termiczna z wełny skalnej Rockwool 800. Izolacja ma okładzinę ze wzmocnionej zbrojeniem folii aluminiowej z zakładką samoprzylepną.

Zgodnie z projektem nie wykonano:

- płaszczy ochronnych z blachy,
- izolacji termicznej armatury.

Urządzenia ciepłe dostarczone zostały w izolacji fabrycznej.

Materiał izolacyjny został szczelnie dopasowany i przymocowany do powierzchni rurociągów. Dla rozgałęzień, miejsc pomiarowych i armatury w izolacji wykonano odpowiednie otwory i wycięcia.

| L.p  | Średnica nominalna przewodu DN | Min. grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 [W/(m \cdot K)]$ [mm]) |
|--|--------------------------------|--|
| 1  | 25                             | 30   |
| 2  | 32                             | 30   |
| 3  | 40                             | 40   |
| 4  | 50                             | 50   |
| 5  | 65                             | 65   |
| 6  | 80                             | 80   |
| 7  | 100                            | 100  |
| 8  | 125                            | 100  |
| 9  | 150                            | 100  |
| 10   | 200                            | 100  |
| 11   | 250                            | 100  |
| 12   | 300                            | 100  |
| W przypadku zastosowania materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli – należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej. |                                |  |

Na płaszcach ochronnych bądź izolacji należy naklejać barwne strzałki z zaznaczeniem kierunku przepływu.

## 8.8 Układ podawania oleju

Olej opałowy lekki będzie alternatywnym źródłem zasilania palników.

Wykonano instalację doprowadzającą olej lekki do palników dwóch kotłów Vitoplex 200 o mocach 1950kW i 1600kW.

Zużycie oleju palników wynosi odpowiednio:

- dla kotła o mocy 1950 kW – 180,8 kg/h,
- dla kotła o mocy 1600 kW – 149 kg/h.

### 8.8.1 Magazyn oleju i instalacja paliwowa

Magazyn oleju przewidziano w adaptowanym na te cele pomieszczeniu. W adaptowanym pomieszczeniu znajduje się istniejący grzejnik wodny – będzie on źródłem ogrzewania powstającego pomieszczenia (magazynu oleju).

Magazyn oleju jest wydzieloną strefą pożarową i należy go oddzielić od sąsiednich pomieszczeń przegrodami budowlanymi o odporności ogniowej EI 120 dla ścian i stropów oraz EI60 dla zamknięć i otworów. Drzwi muszą otwierać się na zewnątrz.

W pomieszczeniu zamontowano 4szt. zbiorników dwupłaszczowych o pojemności 1500 dm<sup>3</sup> każdy. Zbiorniki posadowione zostały bezpośrednio na zaprojektowanym fundamencie. Zachowano

minimalne wymagane odległości od ścian tj.: 40 cm od ściany przedniej i jednej bocznej baterii zbiorników, 10 cm od ścian bocznych magazynu oleju. Odpowietrzenie wyprowadzono ponad dach budynku. W magazynie oleju można składować tylko olej opałowy o temp. zapłonu powyżej +55°C tj. Instalacja olejowa w układzie pierścieniowym. Do przetłaczania oleju opałowego do kotłów zadedykowano agregat pompowy **TRL014**, z dwiema pompami. Układ jest wyposażony w: sterownik, wakuometr, filtr siatkowy, zawór nadciśnienia, presostat i manometr.

Instalacja paliwowa wykonana została z przewodów miedzianych sztywnych - łączonych lutem twardym o średnicy 35mm od zbiorników do pomp olejowych, 28 mm od pomp olejowych do rozgałęzienia na palniki i 18mm do palników kotłów. Przewód zasilający palnik (ssący) oraz powrotny, odprowadzający nadmiar oleju do zbiornika został wpięty do filtra dwururowego paliwa. Filtr jest wyposażony w zawór odcinający na zasilaniu do palnika.

Przed podłączeniem przewodów do palnika instalację olejową poddano próbie szczelności przy użyciu sprężonego powietrza pod ciśnieniem 0,5 MPa. Odpowietrzenie zbiorników wykonano z rury stalowej czarnej DN50, wyprowadzonej na zewnątrz, zakończoną odpowietrznikiem.

Powiązano układ istniejącej instalacji olejowej opartej na istniejących zbiornikach i istniejących pompach olejowych z nowo projektowaną instalacją w następujący sposób:

- Istniejące przewody zasilające z istniejących zbiorników wyposażono w zawory odcinające i połączono z istniejącym układem pompowym,
- Istniejący układ pompowy będzie pełnił rolę uzupełniającą dla nowoprojektowanych zbiorników olejowych,
- Przewód powrotny nadmiaru oleju z palników podłączono do istniejących przewodów powrotnych prowadzących do istniejących zbiorników olejowych,
- Sterowanie polega na przełączaniu poboru uzupełniania oleju z istniejących zbiorników w ten sposób, że otwarcie przewodu zasilającego z jednego ze zbiorników na istniejące pomp pełniące rolę uzupełniającą – powoduje równoczesne otwarcie zaworu na powrocie do tego zbiornika.

### 8.8.2 Wentylacja magazynu oleju

Wykonano się wentylację nawiewno-wywiewną, która zapewni 2,4 [1/h] wymianę powietrza w wydzielonym pomieszczeniu magazynu oleju.

Dla nawiewu powietrza do pomieszczenia magazynu oleju zamontowano 3szt. nawietrzaków okiennych – każdy z nich dostarczy wg. Producenta 40m<sup>3</sup>/h świeżego powietrza.

$3 \times 40 = 120\text{m}^3/\text{h}$ .

Pomieszczenie ma powierzchnię 14,57m<sup>2</sup> a jego średnia wysokość wynosi 3,5m.

Kubatura wynosi: 51m<sup>3</sup>.

Wywiew powietrza z pomieszczenia oleju istniejącym wywietrzakiem fi 200mm.

## 9 INSTALACJA GAZOWA

### 9.1 Źródło zasilania gazu

W związku z projektowaną inwestycją wykonano nadziemną instalację gazową GZ-50 niskiego ciśnienia do zasilania trzech kotłów gazowych. Zasilanie instalacji gazowej kotłów odbywa się z częściowym wykorzystaniem istniejącej już infrastruktury gazowej. Sieć gazowa niskiego ciśnienia doprowadzona jest to istniejącego budynku ze stacji redukcyjno-pomiarowej zlokalizowanej na terenie działek będących pod zarządem Szpitala do szafki gazowej znajdującej się na ścianie zewnętrznej budynku kotłowni.

Ze względu na zły stan techniczny zdemontowano istniejącą szafkę gazową wraz z armaturą i urządzeniami w niej zawartymi. Wykonano nową szafkę gazową.

### 9.2 Szafka gazowa

Nowa szafka gazowa przy ścianie zewnętrznej budynku została wyposażona w :



- Główny kurek odcinający DN150; PN16,
- Przepustnica szybkozamykająca DN150; PN16,
- Manometr,

Wejście do szafki gazowej rura DN150; PN16. Wyjście z szafki gazowej 2xrura DN100; PN16.

### 9.3 Urządzenia gazowe

- kocioł o mocy 1950 kW wraz z palnikiem gazowo-olejowym, modulowanym, niskoemisyjnym

#### **Parametry techniczne palnika gazowego kotła o mocy 1950 kW:**

|  |                         |
|--|-------------------------|
| - gaz ziemny   | grupa E(GZ-50)          |
| - zużycie gazu                                       | 223,3 m <sup>3</sup> /h |
| - minimalne ciśnienie gazu na wlocie ścieżki gazowej | 6,2 kPa                 |
| - wartość opałowa gazu                               | 34 MJ/m <sup>3</sup>    |
| - max. temperatura gazu                              | 35°C                    |

- kocioł o mocy 1600 kW wraz z palnikiem gazowo-olejowym, modulowanym, niskoemisyjnym

#### **Parametry techniczne palnika gazowego kotła o mocy 1600 kW:**

|  |                          |
|--|--------------------------|
| - gaz ziemny   | grupa E(GZ-50)           |
| - zużycie gazu                                       | 184,12 m <sup>3</sup> /h |
| - minimalne ciśnienie gazu na wlocie ścieżki gazowej | 8 kPa                    |
| - wartość opałowa gazu                               | 34 MJ/m <sup>3</sup>     |

- kocioł o mocy 1400 kW wraz z palnikiem gazowym, modulowanym, niskoemisyjnym

#### **Parametry techniczne palnika gazowego kotła o mocy 1280 kW:**

|  |                         |
|--|-------------------------|
| - gaz ziemny   | grupa E(GZ-50)          |
| - zużycie gazu                                       | 145,1 m <sup>3</sup> /h |
| - minimalne ciśnienie gazu na wlocie ścieżki gazowej | 4,8 kPa                 |
| - wartość opałowa gazu                               | 34 MJ/m <sup>3</sup>    |
| - max. temperatura gazu                              | 35°C                    |

### 9.4 Bufor gazu

Ze względu na zużycie gazu i wymagana pojemność instalacji zastosowano bufor gazu.

$$V_a \geq 0,003 * Q_a$$

$V_a$  – pojemność akumulacyjna instalacji gazowej, m<sup>3</sup>

$Q_a$  – maksymalny pobór gazu przez palniki gazowe, m<sup>3</sup>/h

$$V_a = 0,003 * 554 = 1,66 \text{ m}^3$$

Pojemność instalacji wynosi = 1,28 m<sup>3</sup>

Dobór bufora na instalacji:

$$V_b = \frac{3,14 * d_w^2}{4} * L [\text{m}]$$

$d_w$  – średnica wewnętrzna bufora = 0,3167m

$L$  – długość bufora = 5mb

$V_b = 0,39 \text{ m}^3$

**Dobrano bufor o wymiarach: Dn300, Lc = 5,0 mb.**

**UWAGI:**

- 1) Parametry ciśnieniowe instalacji gazowej zostały przedstawione graficznie na rysunku pn. "AKSONOMETRIA INSTALACJI GAZOWEJ".
- 2) Na ścieżce gazowej wykonane zostały zamontowane manometry – na króćcach w które została wyposażona ścieżka gazowa.

### **9.5 Rurociągi instalacji gazowej**

Instalację wykonano z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-EN ISO 3183:2020-03 łączonych przez spawanie o następujących średnicach: DN100, DN150, DN300-bufor gazu.

Przewody gazowe prowadzono po wierzchu ścian (w odległości 3 cm od powierzchni), ze spadkiem 4% w kierunku przyborów gazowych. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane prowadzono rurach ochronnych stalowych (patrz. rys. rzutów). Miejsca wolne powinny być uszczelnione szczeliwem nie powodującym korozji rur i zabezpieczającym je przed zawilgoceniem. Średnice przewodów opisano na rysunkach.

Przewody inst. gazowej prowadzone po wierzchu ścian lub pod stropem. Dopuszcza się prowadzenie ich także w bruzdach osłoniętych nieuszczelnionymi ekranami lub wypełnionych (po uprzednim wykonaniu próby szczelności) łatwo usuwalną masą tynkarską, niepowodującą korozji przewodów.

Poziome przewody instalacji gazowej prowadzone w odl. min. 0,1 powyżej innych przewodów instalacyjnych. Przewody instalacji gazowej krzyżujące się z innymi przewodami instalacyjnymi prowadzone zachowaniem odległości od siebie o min. 0,02m. Przewody elektryczne należy prowadzić zgodnie z WT, min. 0,1 m poniżej przewodów gazowych.

Przewody gazowe zostały zamocowane za pomocą haków i uchwytów w odległościach:

1,5 do 2,0 mb przy poziomej lokalizacji przewodu,

2,0 do 2,5 mb przy pionowej lokalizacji przewodu.

Przy prowadzeniu przewodów gazowych uwzględniono trasy pozostałych instalacji (c.o., wod.-kan., elektrycznych, teletechnicznych, odgromowej itp.), tak by zapewnić bezpieczeństwo użytkowników i umożliwić okresowe wykonywanie prac konserwacyjnych.

Zgodne z przepisami odległości od przewodów innych instalacji:

- 15 cm od poziomych przewodów wod.- kan. (gaz wyżej);
- 15 cm od poziomych przewodów cieplnych (gaz wyżej);
- 10 cm od pionowych przewodów wymienionych instalacji i innych z wyjątkiem przewodów instalacji elektrycznych;
- 20 cm od przewodów telekomunikacyjnych prowadzonych równolegle;
- 10 cm od uszczelnionych puszek z rozgałęźnymi zaciskami instalacji elektrycznej (gaz nad puszkami);
- 60 cm od urządzeń elektrycznych iskrzących (wyłączników, bezpieczników) jeśli nie są umieszczone we wnękach oddzielonych od siebie przegrodą z materiału niepalnego.

Wszelkie urządzenia i materiały użyte do wykonania instalacji posiadają odpowiednie certyfikaty i aprobaty dopuszczające do stosowania w budownictwie.

Całość robót instalacyjnych wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa „W sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać instalacje gazowe” Dz.U. Nr 10 z dnia 08-02-1995 poz. 46.

**Przewody instalacyjne przechodzące poprzez ściany i przegrody pomieszczenia kotłowni, z uwagi na konieczność spełnienia warunków ppoż. zabezpieczone zostały masą ppoż. np. Hilti, przepustami i kasetami instalacyjnymi, spełniającymi warunek klasy odporności ogniowej EI wymaganymi dla tych elementów – wg P.B. Architektura – odrębne opracowanie.**

## 9.6 Sprawdzenie szczelności instalacji gazowej

Przed próbą szczelności instalacja gazowa została przedmuchana sprężonym powietrzem wolnym od zanieczyszczeń i oleju lub gazem obojętnym, w celu usunięcia ewentualnych zanieczyszczeń.

Próbie szczelności instalacji gazowej wykonano dwuetapowo:

- ciśnieniem 100 kPa bez przyłączenia urządzeń gazowych ze szczelnym zamknięciem końcówek rur.
- ciśnieniem 25 kPa po przyłączeniu urządzeń gazowych.

Z próby szczelności gazu należy sporządzić protokół przez wykonawcę w obecności Inwestora.

## 9.7 Zabezpieczenie antykorozyjne rur

Po pozytywnej próbie szczelności ruraż oczyszczony został z rdzy do 3° czystości wg PN-EN-ISO 8502, a następnie zabezpieczony:

- odcinek w przejściu przez ścianę – taśmą POLYKEN 15 (żółta), system ANTICOR „B”,
- ruraż prowadzony po wierzchu ściany pomalowano farbą podkładową UNICOR C i jeden raz nawierzchniową koloru żółtego wg PN-EN-ISO 12944.

## 9.8 System detekcji gazu.

W pomieszczenie kotłowni wyposażono w system detekcji gazu z modułem sterującym MD-4.A wyposażonym w zasilacz PS-3x AKU, modułem pomocniczym MD-X.ZA/2 i 3 szt. głowic detekcyjnych DEX/F budowy przeciwwybuchowej, które współpracują z gazową zasuwą odcinającą szybkozamykającą zlokalizowaną w skrzynce gazowej na ścianie zewnętrznej budynku. Układ został wyposażony również w 3 szt. sygnalizatorów optyczno-akustycznych SL-32.

## 10 WYTYCZNE DO UKŁADÓW ELEKTRYCZNYCH

- Wykonano zasilanie wszystkich urządzeń technologicznych w kotłowni, zasilanie jednofazowe 230V i trójfazowe 400V.
- Doprowadzono przewody sygnalizacyjne do wszystkich czujników zgodnie ze schematem technologicznym kotłowni.
- Zaprojektowano oświetlenie kotłowni zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony IP-65.
- Przewidziano w szafie zasilającej – sterującej sygnalizację braku wody i paliwa.

## 11 ZAGADNIENIA BHP

Modernizowana kotłownia jest bezpieczna i nie stwarza zagrożenia dla otoczenia. Została zaprojektowana i wykonana zgodnie z przepisami i normami BHP, P.POŻ, SAN – HIG.

Pracownicy obsługi kotłowni winni być przeszkoleni w zakresie:

- działania instalacji kotłowej,
- przepisów BHP i PPOŻ.

Rozruch, uruchomienie i eksploatacja kotłowni oraz pozostałymi instalacjami powinny nastąpić po opracowaniu INSTRUKCJI OBSŁUGI i sprawdzeniu jej znajomości przez obsługę. Po dokonaniu rozruchu sporządzić należy stosowne protokoły, które przedstawić należy przy odbiorze kotłowni.

Poszczególne urządzenia, a zwłaszcza kotły i pompy winny być eksploatowane zgodnie z DTR.

Nieodzowna jest bieżąca kontrola i konserwacja urządzeń regulacyjnych i zabezpieczających, przy czym co najmniej raz na pół roku powinna być przeprowadzona kontrola przez właściwą instytucję lub serwis dostawcy ( w przypadku występowania problemów – częściej). Podczas tych kontroli należy sprawdzić prace wszystkich urządzeń.

W kotłowni do wglądu powinny być odpowiednie instrukcje dotyczące eksploatacji, obsługi i kontroli wyposażenia (również dla automatyki i zabezpieczeń).

W kotłowni należy prowadzić książkę zapisów na temat eksploatacji kotłów.

## **12 UWAGI KOŃCOWE**

- Całość robót montażowych wykonano zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Kotłowni na paliwa gazowe oraz zgodnie z projektem budowlanym i wykonawczym.
- Prace prowadzić przez uprawnionych monterów i pod nadzorem branżowym.
- Instalację elektryczną automatyki kotłowni należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu, uruchomienia, diagnostyki i serwisu Dostawcy Technologii.
- W trakcie realizacji robót przestrzegać przepisów bhp i ppoż.
- Wszystkie materiały i urządzenia muszą mieć dokumenty dopuszczające do stosowania.
- Dla urządzeń podlegających Dozorowi Technicznemu niezbędne jest „Upoważnienie” Dozoru Technicznego.
- Dla urządzeń pozostających w kontakcie z wodą użytkową wymagana jest opinia higieniczna P.Z.H.
- Opracować instrukcję obsługi i przekazać ją Inwestorowi.

Opracował:  
mgr inż. Marek Potok  
upr. bud. nr MAP/0230/PWBS/20