***TEMAT:***

***KOTŁOWNIA GAZOWO-OLEJOWA Z INSTALACJĄ GRUNTOWYCH POMP CIEPŁA***

***I. Część opisowa***

 *Opis techniczny*

***II. Część rysunkowa***

*Spis rysunków:*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Nr rys.*** | ***Temat rysunku*** | ***Skala:*** |
| IS.1.1 | Rzut pomieszczenia kotłowni | 1 : 50 |
| IS.1.2 | Technologia kotłowni z pompami ciepła – przekrój A - A | 1 : 50 |
| IS.1.3 | Technologia kotłowni z pompami ciepła – przekrój B - B | 1 : 50 |
| IS.1.4 | Technologia kotłowni z pompami ciepła – schemat technologiczny | - |

**OPIS TECHNICZNY**

# PRZEDMIOT OPRACOWANIA

 Opracowanie obejmuje projekt budowlany i wykonawczy kotłowni gazowo-olejowej
z instalacją gruntowych pomp ciepła dla inwestycji pn.: „Budowa budynku kotłowni gazowo-olejowej z instalacją gruntowych pomp ciepła wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną: dojazdem do budynku z drogi wewnętrznej, budową stacji transformatorowej kontenerowej wolnostojącej, przyłączami: gazu i energii elektrycznej; instalacjami wewnętrznymi na zewnątrz budynku: instalacją wodociągową, kan. sanitarnej, kan. deszczowej, ciepła i chłodu technologicznego, instalacją gazową i elektryczną oraz wewnętrznymi instalacjami: technologią kotłowni, inst. wod-kan, centralnego ogrzewania, gazową i elektryczną” dla Szpitala Rejonowego w Raciborzu, dz. ewid. nr 1563/454, 1564/454; jedn. ewid.: Racibórz; obręb: Stara Wieś w ramach zadania:

***„Zwiększenie udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w budynku Szpitala Rejonowego w Raciborzu”.***

#  PODSTAWA OPRACOWANIA

* Zlecenie Inwestora,
* Dokumentacja archiwalna,
* Inwentaryzacja do celów projektowych,
* Uzgodnienia międzybranżowe,
* Wytyczne producenta powietrznych pomp ciepła,
* Normy i przepisy, rozporządzenia obowiązujące w kraju.
* Prawo budowlane i mieszkaniowe - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powiewny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. z 2002 Nr 75, poz. 690.
* Dziennik ustaw Dz. U. Nr 213, poz. 1568) - Rozporządzenie Ministra Zdrowia i opieki Społecznej z dnia 10 listopad 2006 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać pod względem fachowym i sanitarnym pomieszczenia i urządzenia zakładu opieki zdrowotnej.

**NINIEJSZE OPRACOWANIE, NIE OBEJMUJE:**

* **Robót budowlanych i konstrukcyjnych,**
* **Doprowadzenia energii elektrycznej do planowanych urządzeń,**
* **Systemów automatyki układów, AKPiA – projekt zakłada wytyczne technologiczne w tym zakresie.**

# ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie obejmuje swoim zakresem wbudowanie dwóch kotłów gazowo- olejowych o mocy 1250 kW każdy wraz z niezbędną armaturą, instalacją olejową oraz połączenie obiegu kotłowego z projektowaną instalacją gruntowych pomp ciepła o mocy 1028 kW w projektowanym budynku kotłowni dla Szpitala Rejonowego w Raciborzu.

# BILANS CIEPLNY I CHŁODNICZY

Zapotrzebowanie mocy cieplnej dla istniejących i projektowanych instalacji:

* centralnego ogrzewania grzejnikowego,
* ciepłej wody użytkowej.

Zapotrzebowanie mocy chłodniczej dla istniejącej instalacji w bloku operacyjnym.

Zgodnie z danymi uzyskanymi na podstawie dotychczasowego zużycia nośników energii, dokumentacji, zapotrzebowanie ciepła dla całego obiektu szpitala, które są zasilanie w ciepło wynosi:

Tabela 1. Bilans energii.

|  |
| --- |
| **ZAPOTRZEBOWANIE OBIEKTU** |
| Lp. | Rodzaj energii | Moc  |
| 1. | Moc cieplna – instalacja ciepłej wody użytkowej | 255 kW |
| 2. | Moc cieplna – instalacje nowoprojektowanej kotłowni | 85 kW |
| 3. | **Moc cieplna – moc całkowita** | **2340 kW** |
| 4. | **Moc chłodnicza – blok operacyjny** | **220kW** |

**Źródłem ciepła dla instalacji będą kotły gazowo-olejowe oraz gruntowe pompy ciepła zlokalizowane w projektowanym budynku kotłowni.**

# DOBÓR URZĄDZEŃ

## DOBÓR KOTŁÓW

 Dla sumarycznego zapotrzebowania ciepła dla zespołu budynków ΣQco = 3,5 [MW]dobrano 2 kotły gazowe stojące niskotemperaturowe w kaskadzie, o znamionowej mocy cieplej 1250 kW, dla parametrów–tz/tp 80/60[oC]. Kocioł będzie zintegrowany z wymiennikiem ciepła woda/spaliny jako elementem kondensacyjnym.

Dobrany kocioł to niskotemperaturowy kocioł grzewczy, trójciągowy z wielowarstwowymi konwekcyjnymi powierzchniami grzewczymi i podłączanym dodatkowo wężownicowym wymiennikiem ciepła ze stali nierdzewnej.

Projektowane kotły będą pobierały powietrze do spalania z pomieszczenia.

Dla każdego z kotłów dobrano palnik dwu-paliwowy w komplecie z rampą gazową oraz dyszą olejową. Palnik powinien być zasilany gazem E (GZ50) o ciśnieniu przepływu nie mniejszym niż 20,0 mbar lub olejem opałowym lekkim.

Z uwagi na wymagania dla obiektów szpitalnych awaryjnym źródłem zasilania kotłowni gazowej będzie olej opałowy – zbiorniki olejowe dwupłaszczowe będą usytuowane w wydzielonym pomieszczeniu - magazynie oleju.

Podstawowym źródłem zasilania palnika będzie gaz ziemny. Olej stanowił będzie dodatkowe źródło zasilania palnika w czasie awarii gazu i podczas corocznego wykorzystania zapasów magazynowych.

**Projektowana temperatura pracy kotłów: 70/50[oC].**

**Zainstalowana moc znamionowa kotła wynosi 1250 [kW].**

- pojemność wodna kotła 1440 dm3

- dopuszczalne nadciśnienie robocze 6 bar

- dopuszczalna temperatura robocza 110 oC

- przyłącze spalin Ø350 mm

- przyłącze zasilanie i powrót kotła PN 6 DN 125

- przyłącze zawór bezpieczeństwa PN 16 DN 1¼”

- sprawność znormalizowana olej/gaz 90/96%

**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**.

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie gazu dla kotła o mocy 1250 kW:

Vh = Q/(Hi x ƞk)

Hi – dla GZ 50 = 35000 [kJ/m3]

ƞk,śr = 96% (sprawność znormalizowana)

Vh,max =137,0 [m3/h]

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie gazu dla kaskady 2 kotłów o mocy 1250 kW:

 **Vg = 2 x 137,0 = 274,0 Nm3/h.**

### MINIMALNE ODLEGŁOŚCI

W celu ułatwienia montażu i konserwacji należy przestrzegać podanych wymiarów. Przy ograniczonej ilości miejsca zachować minimalne odstępy (wielkości w nawiasach). Drzwi kotła otwierane są w stanie fabrycznym w prawą stronę. Sworznie zawiasów można przełożyć w taki sposób, aby drzwi otwierały się w lewą stronę.

Wymiar a: Długość ta musi zostać zachowana przed kotłem grzewczym dla umożliwienia czyszczenia kanałów spalin.

### DANE TECHNICZNE WYMIENNIKA SPALINY/WODA

Dodatkowe przyłączenie wymiennika ciepła spaliny/woda do kotła grzewczego przyczynia się do wyraźnego zwiększenia sprawności. Poprzez kondensację spalin w wymienniku ciepła kocioł grzewczy staje się kotłem kondensacyjnym zgodnie z dyrektywą w sprawie wymogów sprawności 92/42/EWG.
W przypadku kotłów z ogrzewaniem gazowym podwyższenie współczynnika sprawności wynosi do 12%.
Przy eksploatacji na lekki olej opałowy, ze względu na niewielką zawartość wody i niską temperaturę punktu rosy w porównaniu z gazem, można podwyższyć współczynnik sprawności nawet o 6%. W przypadku wymienników ciepła spalin/woda do gazowych kotłów grzewczych przy zastosowaniu palników uniwersalnych (olejowych/ gazowych) należy uwzględnić, że eksploatacja olejowa dopuszczalna jest tylko do pokrycia obciążenia szczytowego lub w trybie awaryjnym (maks. 6 tygodni na okres grzewczy).

Zwiększenie sprawności i tym samym redukcja zużycia energii w porównaniu z instalacjami bez wymiennika ciepła spaliny/woda zależy głównie od temperatury wody powrotnej przepływającej przez wymiennik ciepła.
Temperatura wody na powrocie zależy od projektu instalacji. Spada wraz ze wzrostem temperatury zewnętrznej.

Sprawność wymiennika spaliny/woda = 96%
Zwiększenie sprawności wymiennika w temp. 90/70ºC = 6% daje sprawność całkowitą elementu kondensacyjnego wynoszącą 96% + 6% = 102%.
Dzięki zastosowaniu dodatkowo podłączonego wymiennika ciepła spaliny/woda można zaoszczędzić ok. 8,5% paliwa.
Dzięki modernizacji przestarzałej instalacji kotłowej o niższej sprawności uzyskuje się wysoką oszczędność.

### REGULACJA PRACY KOTŁA I OBIEGÓW GRZEWCZYCH

Do sterowanego pogodowo układu kaskadowego składającego się z maks. 4 kotłów grzewczych i regulatora maks. 2 obiegów grzewczych z mieszaczem

(Pierwszy kocioł grzewczy jest dostarczany z regulacyjnym wyposażeniem podstawowym dla instalacji wielokotłowych)

* **Szafa sterownicza**

Każdy kocioł grzewczy w instalacji wielokotłowej należy wyposażyć w regulator. Regulator dostarczany jest wraz z kotłem grzewczym i należy zamontować go oddzielnie.

W instalacjach wielokotłowych z regulatorem zewnętrznym zależne od obciążenia sterowanie pracą palników i kotłów oraz regulacja temperatury wody w podgrzewaczu muszą obywać się za pomocą nadrzędnego (zewnętrznego) regulatora.

* Cyfrowy regulator obiegu kotła:
Do każdego kotła instalacji wielokotłowej z regulatorem układu kaskadowego, albo do każdego kotła instalacji wielokotłowej z szafą sterowniczą i wbudowanym, sterowanym pogodowo regulatorem układu kaskadowego albo do każdego kotła instalacji wielokotłowej z zewnętrznym sterowanym pogodowo regulatorem układu kaskadowego z regulacją temperatury wody w podgrzewacz.

Do palnika dwustopniowego lub modulowanego.

Z funkcją zabezpieczającą kotła, w zależności od wersji kotła.

Z zamontowanym systemem diagnostycznym i dalszymi funkcjami.

* **Regulator – Funkcje:**

Regulacja temperatury wody w kotle (= temperatury wody na zasilaniu instalacji) na zadany poziom

Elektroniczne ograniczenie maksymalne temperatury wody w kotle

Zabezpieczenie przeciw blokadzie pomp obiegowych

Wbudowany system diagnostyczny

Nadzór temperatury spalin w połączeniu z czujnikiem temperatury spalin

Wskaźnik serwisowy

Możliwość przyłączenia zewnętrznego urządzenia zgłaszania usterek z funkcją zabezpieczającą kotła, w zależności od wersji kotła/instalacji:

– Układ rozruchowy
– Redukcja przepływu objętościowego w dodatkowych obiegach grzewczych
– Regulator pompy mieszającej
– Regulator stałego podwyższania temperatury wody na powrocie z regulowanym mieszaczem 3-drogowym (możliwy tylko alternatywnie do regulatora systemu zasilania podgrzewacza z grupą mieszającą)

* **Instalacja wielokotłowa z regulatorem kaskadowym**
* **Regulator – Funkcje:**

Sterowanie pogodowe przez regulator układu kaskadowego temperaturą na zasilaniu instalacji wielokotłowej złożonej maksymalnie z czterech kotłów grzewczych i temperaturą na zasilaniu dwóch obiegów grzewczych z mieszaczem,

Sterowanie kotłami grzewczymi przez regulator według dowolnie wybranej strategii kolejności pracy kotłów,

Elektroniczne ograniczenie maksymalnej i minimalnej temperatury na zasilaniu obiegów grzewczych z mieszaczem,

Zależne od zapotrzebowania wyłączanie pomp obiegu grzewczego,

Ustawienie zmiennej granicy ogrzewania,

Zabezpieczenie przeciw blokadzie pomp obiegowych,

Wbudowany system diagnostyczny,

Adaptacyjna regulacja temperatury wody w podgrzewaczu z układem preferencji (wyłączenie pomp obiegu grzewczego, zamknięcie mieszacza),

Funkcja dodatkowa podgrzewu ciepłej wody użytkowej (krótkotrwałe podgrzewanie do wyższej temperatury),

Regulator systemu zasilania podgrzewacza z grupą mieszającą (tylko alternatywnie do regulatora ciągłego podwyższania temperatury wody na powrocie z regulowanym mieszaczem 3-drogowym),

Możliwość przyłączenia zewnętrznego urządzenia zgłaszania usterek,

Program osuszania jastrychu do obiegów grzewczych z mieszaczem,

Z funkcjami zabezpieczającymi kotła, w zależności od wersji instalacji:
– Regulator pompy rozdzielaczowej albo regulator pompy mieszającej albo regulator stałego podwyższania temperatury wody na powrocie z regulowanym mieszaczem 3-drogowym reguluje w sposób zależny od pogody temperaturę na zasilaniu instalacji i temperaturę na zasilaniu obiegów grzewczych z mieszaczem. Temperatura na zasilaniu instalacji jest przy tym automatycznie regulowana na wartość od 0 do 40 K (ustawienie fabryczne 8 K) wyższą od najwyższej wymaganej aktualnie temperatury wody na zasilaniu obiegów grzewczych z mieszaczem.
Temperatura na zasilaniu, która jest niezbędna do osiągnięcia określonej temperatury pomieszczenia, jest zależna od instalacji grzewczej i od izolacji cieplnej ogrzewanego budynku.

Wraz z nastawieniem krzywych grzewczych temperatura wody na zasilaniu instalacji i temperatura wody na zasilaniu obiegów grzewczych z mieszaczem zostaną dopasowane do tych warunków. Temperatura na zasilaniu obiegów grzewczych z mieszaczem jest ograniczana od góry przez regulator temperatury oraz elektroniczny ogranicznik maksymalnej temperatury wody w kotle w regulatorze.

### DANE TECHNICZNE PALNIKA GAZ-OLEJ



Dla każdego z kotłów gazowychtrójciągowych dobrano palnik dwupaliwowy gazowo-olejowy, armatura R2

moc kotła: 1250 kW

moc palnika: 1344 kW

opory komory spalania: 6,4 mbar

Dane paliwa:

rodzaj paliwa: olej opałowy lekki

wartość opałowa oleju: 11,57 kWh/kg

zużycie oleju: 116,0kg/h

lepkość: 6mm/s2

temperatura lepkości: 20oC

rodzaj gazu: gaz ziemny E (GZ50)

wartość opałowa gazu: 9,80 kWh/m3

zużycie gazu: 137,0m3/h

zakres ciśnienia gazu: 50-300 mbar

typ konstrukcji kotła: z ekonomizerem



## DOBÓR GRUNTOWYCH POMP CIEPŁA

Dla obliczeniowego zapotrzebowania:

* ciepła **ΣQ = 2340 [kW],**
* chłodu **ΣQ = 220 [kW],**
* ciepła dla potrzeb c.w.u. **ΣQmax = 255 [kW],**

dobrano:

2 gruntowe pompy ciepła pracujące w kaskadzie.

Powyższe zestawienie zostało zaprojektowane dla zaspokojenia potrzeb grzewczych obiektów szpitalnych przy następującym założeniu:

Gruntowe pompy ciepła stanowią podstawowe źródło ciepła dla potrzeb instalacji ciepłej wody użytkowej w okresie lata – pokrywają 100% zapotrzebowania na energię cieplną dla tej instalacji, oraz dodatkowe w okresie grzewczym pokrywając 77%, a we współpracy z kotłownią gazowo-olejową pokrywają pełne zapotrzebowanie obiektów szpitalnych na cele: c.o., c.t. i c.w.u.

### PARAMETRY DOBORU GRUNTOWYCH POMP CIEPŁA

 Pompa ciepła do pracy na ogrzewanie i podgrzew c.w.u. ze zmienną temperaturą zasilania dla okresów:

* Zimy 55/50°C,
* Lata 65/60°C.

Dolne źródło stanowi wymiennik gruntowy w postaci 220 sond pionowych każda o parametrach obliczeniowych 0/-3 °C.

**Uwaga!**

**Projektowany czas pracy pomp ciepła wynosi 2200 godzin/rok (dotyczy pracy pomp ciepła na dolnym źródle w postaci wymiennika gruntowego).**

**Technologia i wytyczne wykonania dolnego źródła wg odrębnego opracowania.**

### Dane techniczne gruntowych pomp ciepła

Tabela 2. Parametry pracy gruntowej pompy ciepła PC2.



Tabela 3. Parametry pracy gruntowej pompy ciepła PC1.



## STEROWANIE POMPAMI CIEPŁA

 Kompletnie zmontowana i zintegrowana z pompami ciepła szafa sterownicza wykonana zgodnie z EN 60439-1. Okablowanie i połączenie z pompą ciepła wg EN 60204-1.

Regulator nadrzędny z oprogramowaniem połączony ze wszystkimi zabudowanymi w urządzeniu czujnikami i sterownikami. Seryjny układ rozruchowy gwiazda/trójkąt w połączeniu z obniżeniem wydajności do 25% w momencie rozruchu.

Regulator pompy ciepła z oprogramowaniem z opcją rozszerzenia o dodatkowe moduły do sterowania układem hydraulicznym i innymi elementami instalacji grzewczej. Obsługa za pomocą panelu dotykowego z systemem menu oraz graficzną wizualizacją stanów pracy.

Regulator pompy ciepła umożliwia pracę w trybie pogodowym lub z zewnętrznym zadawaniem parametrów. Pełna możliwość sterowania zewnętrznego, zintegrowany system meldowania usterek.

## DOBÓR DRY-COOLERA

 Projektuje się dry-cooler jako dolne źródło pompy ciepła PC2. Projektowany okres pracy dry-coolera – okres pozagrzewczy. Rozwiązanie w znaczący sposób ograniczy zużycie energii elektrycznej ze względu na uzyskanie większego współczynnika COP niż w przypadku pracy pompy na dolnym źródle w postaci wymiennika gruntowego. Ponadto zastosowanie dry-coolera pozwoliło na zmniejszenie gruntowego wymiennika ciepła o 30 odwiertów. W momencie włączenia pompy PC1 na potrzeby grzewcze dolne źródło pompy ciepła PC2 zostaje przełączone z dry-coolera na gruntowy wymiennik ciepła. Projektowana temperatura włączenia instalacji grzewczej wynosi 18°C.

Parametry pracy dry-coolera:

- moc chłodnicza 244,6 kW,

- glikol propylenowy 30%,

- tpmin 10°C,

- tpmax 35°C.

 Dry-cooler został zlokalizowany przy zewnętrznej ścianie pomieszczenia kotłowni z zachowaniem odpowiednich odległości.

# OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ

Projektowane rozwiązania maja na celu zaspokojenie w 100% przez gruntowe pompy ciepła zapotrzebowania na potrzeby ciepłej wody użytkowej w okresie lata oraz zapewnienie dostawy energii cieplnej w okresie grzewczym w ilości 77% z pomp ciepła, a we współpracy z kotłownią gazowo-olejową pokrywają pełne zapotrzebowanie obiektów szpitalnych.

Gruntowa pompa ciepła PC2 pracuje w okresie lata na parametrze 65/60°C na potrzeby ciepłej wody użytkowej wykorzystując jako dolne źródło projektowany dry-cooler.

Przegrzew ciepłej wody użytkowej ma być realizowany przez uruchomienie jednego z kotłów i podniesienie temperatury zasilania do wymaganej tj. = 80°C. Po wykonaniu przegrzewu kocioł można wyłączyć z obiegu.

Na potrzeby chłodu dla bloku operacyjnego (Qchł = 220 kW) pracuje pompa ciepła PC1. Pompa ta również posiada zapas mocy chłodniczej – 576 kW – przeznaczony na przyszłe potrzeby chłodu dla obiektów szpitalnych powstałe w wyniku ewentualnej rozbudowy czy też podnoszenia komfortu.

W momencie rozpoczęcia okresu grzewczego gruntowe pompy ciepła przechodzą na inny parametr pracy tj. 55/50°C celem poprawy efektywności pracy poprzez podniesienie współczynnika COP. Rozwiązanie to ma zapewnić również wyższą sprawność wymiennika kondensacji – odzysku ciepła spalin. Wymaganą temperaturę zasilania na potrzeby ciepłej wody użytkowej dostarczy kotłownia gazowo-olejowa.

Projektowana temperatura pracy instalacji:

* grzewczej: 70/50°C,
* chłodniczej 7/12°C.

# ELEMENTY ZABEZPIECZENIA UKŁADU

**UWAGA!**

**PROJEKTOWANA KONFIGURACJA INSTALACJI CIEPŁA ZOSTAŁA PRZEPROWADZONA DLA NASTAWY CIŚNIENIA POCZĄTKU OTWARCIA ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA.**

**po = 5bar**

* **Zawór bezpieczeństwa indywidualnie dla każdego kotła 1250 kW**

**Dobór zaworu (-ów) bezpieczeństwa dla kotłów wodnych niskotemperaturowych wg Przepisów Urzędu Dozoru Technicznego WUDT-UC-KW/04 oraz norm PN-82/M-74101 i PN-81/M-35630.**

**Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:**

**Określenie obliczeniowej przepustowości 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= 1250,0 kW

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

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

m ≥ 2134,32 [kg/h]

Przyjęta do obliczeń ilość zaworów bezpieczeństwa: 1 szt.

Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

2134,3 1 [kg/h]

mobl ≥ 2134,3 [kg/h]

**Wymagana powierzchna przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:**

**[mm2]**

$$A=\frac{m}{10\*K\_{1}\*K\_{2}\*∝\*(p\_{1}+0,1)}$$

gdzie:

A - wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa; [mm2],

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa; [kg/h],

K1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa,

K2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa,

α - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów,

p1 - maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa, nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczenia kotła; [MPa].

Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa:

**2” 5 bar**

K1= 0,525

K2= 1

α= 0,47

p1= 0,55

A= 1331 [mm2]

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

[mm]

$$d=\sqrt{\frac{4A}{π}}$$

d = 41mm

**Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających:**

Przepustowość dobranego zaworu bezpieczeństwa:

mrz = 10 · K1 · K2 · α · (p1 + 0.1) · A

mrz  = 2222,1 kg/h

Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa: **1 szt.**

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku: **mrz ≥ mobl**

warunek: 2222,1 ≥ 2134,3

mrz większe od mobl

**Dobrano zawór bezpieczeństwa 2” , d= 42mm i ciśnieniu początku otwarcia 5[bar] – 2 szt.- indywidualnie dla każdego kotła.**

* **Układ stabilizacji ciśnienia, odgazowania i uzupełniania**

Celem zabezpieczenia przed wzrostem ciśnienia istniejących i projektowanych instalacji został dobrany zestaw mający również funkcje odgazowania i uzupełniania wody kotłowej.

Ponadto zostały dobrane naczynia wzbiorcze jako indywidualne zabezpieczenie urządzeń grzewczych.

Dobrano:

* Układ stabilizacji ciśnienia, odgazowania i uzupełniania.
* Naczynie wzbiorcze indywidualne o pojemności 200l dla każdego z kotłów
* Naczynie wzbiorcze indywidualne dla każdej z gruntowych pomp ciepła:

- pompa ciepła PC2: 12l.

 - pompa ciepła PC1: 18l.

*Dobór powyższych zabezpieczeń – załącznik do dokumentacji.*

* **Przeponowe naczynie wzbiorcze dla układu c.w.u.**

Pojemność wodna zasobnika..................................................... 120 [dm3] = 0,120 [m3]

Ciśnienie wstępne zasobnika ………………………………….................................... .4,0 [bar]

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa psv................................................. 6,0 [bar]

po = 4,2 [bar] - ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym,

Ve = 120x1,67/100 = 2,0[l]

Df = (5,4+1)-(4,2+1)/(5,4+1) =0,1875

Vn = Ve/Df

Vn = 2,0/0,1875 = 10,69 [l]

Dobrano naczynie wzbiorcze **12l; 3/4"**.

Dobrane naczynie należy włączyć w obieg (przewód wody zimnej), przepływowo.

* **Zawór bezpieczeństwa – układ c.w.u.**

Obliczenia zaworu bezpieczeństwa wg PN-76/02440 i zaleceniami UDT

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

G = 0,16·V; kg/h

V – pojemność wodna podgrzewacza , dm3

G = 0,16·300 = 48,0 kg/h



αc = 0,20

γ = 999,7 kg/m3

p1 = 0,6 MPa – dopuszczalne ciśnienie,

p2 = 0,0 MPa- ciśnienie na wylocie z zaworu

dmin = 2,73 mm

Dobrano zawór bezpieczeństwa **Dn3/4” i ciśnieniu początku otwarcia 6[bar]**.

**UWAGA!**

**PROJEKTOWANA KONFIGURACJA INSTALACJI CHŁODU ZOSTAŁA PRZEPROWADZONA DLA NASTAWY CIŚNIENIA POCZĄTKU OTWARCIA ZAWORU BEZBIECZEŃSTWA.**

**po = 4bar**

* **Zawór bezpieczeństwa instalacji chłodu**

m = 3600 x (Qmax/r) [ kg/h]

Qmax = 858 [kW]

r=2002,5 [kJ/kg]

m = 1542,47 kg/h]

p1 = 4 [bar] = 0,4 [Mpa]

A = m / (10 x K1 x α x (p1 + 0,1))

A = 199,61 [mm2]

K1 = 0,53

α = 0,36

do = ((4 x A)/Π)0,5

do = 15,95 [mm]

**Dobrano zawór bezpieczeństwa 1915 1”, d= 20mm i ciśnieniu początku otwarcia 4[bar],** (lub równoważny).

* **Naczynie przeponowe – instalacja chłodu – nowa część**

Pojemność instalacji.........................................................3482+10000x1,15 [dm3] = 11890 [dm3]

Wysokość statyczna instalacji ………………………………….....................6,5 [m.s.w] = 0,7 [bar]

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa psv.......................................................4,0 [bar]

Dobór naczynia wg PN-EN 12828

po = 1,0 [bar] - ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym,

Dobrano naczynie wzbiorcze **500l – średnica przyłącza DN25**

* **Zawór bezpieczeństwa pompy ciepła - dolne źródło**

**Dobór zaworu bezpieczeństwa wg opracowania UDT „Urządzenia ciśnieniowe – wymagania ogólne”**

**WUDT/UC/2003**

**Obliczeniowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa**

wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa, [kg/h]

$$m\_{obl.}=\frac{V\*∆V\*ρ\_{1}}{∆t}\*3600\*ρ\_{2}$$

gdzie:

mobl. - obliczeniowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

V – objętość instalacji [m3],

ΔV – przyrost objętości czynnika od temp. początkowej T1 do temp. maksymalnej T2 [m3/kg],

ρ1 – gęstość czynnika w temperaturze początkowej T1,

Δt – czas wypływu cieczy [s]

Rodzaj czynnika chłodniczego:

glikol etylenowy-25%

V= 76,000 m3

T1= 6 °C

T2= 40 °C

ρ1= 1036,0 kg/m3

ρ2= 1024,5 kg/m3

V1= 0,000965251 m3/kg

V2= 0,000976086 m3/kg

Δt= 180 s

Ilość przyjętych do obliczeń zaworów bezpieczeństwa: 1 szt.

**Wymagana sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa:**

**mobl.≥ 17676,2 kg/h**

**Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:**

**mobl.poj.≥ 17676,2 kg/h**

Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości dla dobranego zaworu, [kg/h]

$$m\_{rz}=5,03\*∝\_{c}\*A\*\sqrt{(p\_{1}-p\_{2})\*ρ\_{1}}$$

mrz – rzeczywista przepustowość dobranego zaworu bezpieczeństwa, [kg/h]

αc - dopuszczony współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy

A - powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa [mm2],

p1 – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [MPa],

p2 – ciśnienie atmosferyczne [MPa],

ρ1 – gęstość czynnika w temperaturze początkowej [kg/m3]

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:

mrz dobranego zaworu **≥** mobl.poj. obliczeniowe

**30888 kg/h większe od 17676,2 kg/h**

**Dobrano zawór bezpieczeństwa 3/4” , d= 14mm i ciśnieniu początku otwarcia 2,5[bar] – 2 szt.**

* **naczynie przeponowe dolne źródło pompy ciepła**

Pojemność instalacji.....................................................................................76 [m3]

Wysokość statyczna instalacji ………………………………….....................5 [m.s.w] = 0,5 [bar]

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa psv..................................................2,5 [bar]

Dobór naczynia wg PN-EN 12828

po = 0,8 [bar] - ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym,

ps = 1,0 [bar] - ciśnienie napełnienia instalacji,

Dobrano naczynie wzbiorcze **4000l** – średnica rury wzbiorczej DN25.

* **Zawór bezpieczeństwa – dry-cooler**

**Dobór zaworu bezpieczeństwa wg opracowania UDT „Urządzenia ciśnieniowe – wymagania ogólne”**

**WUDT/UC/2003**

**Obliczeniowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa**

wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa, [kg/h]

$$m\_{obl.}=\frac{V\*∆V\*ρ\_{1}}{∆t}\*3600\*ρ\_{2}$$

gdzie:

mobl. - obliczeniowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

V – objętość instalacji [m3],

ΔV – przyrost objętości czynnika od temp. początkowej T1 do temp. maksymalnej T2 [m3/kg],

ρ1 – gęstość czynnika w temperaturze początkowej T1,

Δt – czas wypływu cieczy [s]

Rodzaj czynnika chłodniczego:

glikol propylenowy-30%

V= 2,000 m3

T1= 6 °C

T2= 40 °C

ρ1= 1036,0 kg/m3

ρ2= 1024,5 kg/m3

V1= 0,000965251 m3/kg

V2= 0,000976086 m3/kg

Δt= 180 s

Ilość przyjętych do obliczeń zaworów bezpieczeństwa: 1 szt.

**Wymagana sumaryczna przepustowość zaworów bezpieczeństwa:**

**mobl.≥ 645,9 kg/h**

**Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:**

**mobl.poj.≥ 645,9 kg/h**

Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości dla dobranego zaworu, [kg/h]

$$m\_{rz}=5,03\*∝\_{c}\*A\*\sqrt{(p\_{1}-p\_{2})\*ρ\_{1}}$$

mrz – rzeczywista przepustowość dobranego zaworu bezpieczeństwa, [kg/h]

αc - dopuszczony współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy

A - powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa [mm2],

p1 – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [MPa],

p2 – ciśnienie atmosferyczne [MPa],

ρ1 – gęstość czynnika w temperaturze początkowej [kg/m3]

Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:

mrz dobranego zaworu **≥** mobl.poj. obliczeniowe

**30888 kg/h większe od 645,9 kg/h**

**Dobrano zawór bezpieczeństwa 3/4” , d= 14mm i ciśnieniu początku otwarcia 2,5[bar] – 2 szt.**

* **naczynie przeponowe dolne źródło pompy ciepła**

Pojemność instalacji.....................................................................................2 [m3]

Wysokość statyczna instalacji ………………………………….....................3 [m.s.w] = 0,3 [bar]

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa psv..................................................2,5 [bar]

Dobór naczynia wg PN-EN 12828

po = 0,7 [bar] - ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym,

ps = 1,0 [bar] - ciśnienie napełnienia instalacji,

Dobrano naczynie wzbiorcze **100l** – średnica rury wzbiorczej DN25.

# POMPY OBIEGOWE

* **Pompy mieszające obiegów kotłowych**

W przypadku kotłów ,ze względu na dużą pojemność wodną i małe wewnętrzne opory po stronie wody grzewczej wymagana jest jedynie jedna pompa do podwyższanie temperatury wody na powrocie (pompa mieszająca). Pompa powinna być przystosowana do pokrycia ok. 30% całkowitego natężenia przepływu.
Pompa mieszająca pracuje tylko wtedy, gdy temperatura wody na powrocie spadnie poniżej wartości minimalnej.

VKG = 73,0 [m3/h]

QPM = 1/3\*1250 = 416,67 kW

VPM = 24,3 [m3/h]

Hp-co = 3,0 [mH2O]

Dla każdego z kotłów dobrano pompę mieszającą elektroniczną

~1 x 230V/50Hz; 0,04-0,99 kW; 4,4 A.

* **Pompa obiegu odzysku ciepła ze spalin**

VOS = 21,9-47,28 [m3/h]

##### Hp-co = 3,0 [mH2O]

Dla każdego z kotłów dobrano pompę elektroniczną obiegu odzysku ciepła ze spalin

~3 x 400V/50Hz; 1,9 kW; 3,8 A.

* **Pompa obiegowa – obieg nagrzewnic wodnych w kotłowni**

VP-NG = 3,23 [m3/h]

Dobrano zawór 3-drogowy Dn25 KVS10 z siłownikiem – dP=10,23kPa

##### HP-NG = 57,7 kPa = 5,77 [mH2O]

Dobrano pompę elektroniczną

~1 x 230V/50Hz; 0,009-0,19 kW; 1,3 A.

* **Pompa obiegowa – obieg grzejnikowy**

VP-GRZ = 0,44 [m3/h]

Dobrano zawór 3-drogowy Dn15 KVS1,6 z siłownikiem – dP=4,87kPa

##### HP-CO = 17,7 kPa = 1,77 [mH2O]

Dobrano pompę elektroniczną

~1 x 230V/50Hz; 0,003-0,025 kW; 0,33 A.

* **Pompa obiegowa - ładowanie zasobnika cwu**

VP-CO-CWU = 0,88 [m3/h]

##### HP-CO-CWU = 1,5 [mH2O]

Dobrano pompę elektroniczną

~1 x 230V/50Hz; 0,003-0,04 kW; 0,44 A.

* **Pompa cyrkulacyjna cwu**

VCYR = 0,02 [dm3/s] = 0,07 [m3/h]

##### HP-CYR = 1,5 [mH2O]

Dobrano pompę elektroniczną dla wody użytkowej (atest PZH)

~1 x 230V/50Hz; 0,003-0,025 kW; 0,33 A.

* **Obieg chłodu – bufory – wymiennik 858kW**

VP = 162,9[m3/h]

Δp= ΔHp  =46+10+15+17,3+12 = 10,1[mH2O]

Dobrano pompę typ:

**3~400V; moc 15kW; prąd znamionowy 26A**

* **Obieg chłodu – bufory – rozdzielacz – węzeł chłodu**

VP = 40,2[m3/h]

Δp= ΔHp  = (15+15,6+5,5+12)+(86,3+60+13+15+12) = 23,4[mH2O]

Dobrano pompę typ:

**-11/2 ; 3~400V; moc 11kW; prąd znamionowy 20A**

* **Obieg dolne źródło – wymiennik - rozdzielacz**

VP = 249[m3/h]

Δp= ΔHp  = (85,8+30+46+20+7,2+12) = 20,1[mH2O]

Dobrano pompę typ:

**3~400V; moc 22kW; prąd znamionowy 37A – 2 szt. W tym jedna rezerwowa**

* **Obieg dolne źródło -- rozdzielacz – wymiennik**

VP = 249[m3/h]

Δp= ΔHp  = (85,8+30+46+20+7,2+12) = 20,1[mH2O]

Dobrano pompę typ:

**3~400V; moc 22kW; prąd znamionowy 37A – 2 szt. W tym jedna rezerwowa**

* **Obieg – rozdzielacz - pompa ciepła PC1 - strona parowacza**

VP = 176[m3/h]

Δp= ΔHp  = 46+42+15+9,1+12=12,4[mH2O]

Dobrano pompę typ:

**3~400V; moc 15kW; prąd znamionowy 26A**

* **Obieg – rozdzielacz - pompa ciepła PC2 - strona parowacza**

VP = 73[m3/h]

Δp= ΔHp  = 46+67,4+92,9+13,7=22,0[mH2O]

Dobrano pompę typ:

**3~400V; moc 20,4kW; prąd znamionowy 32,5A**

* **Obieg - pompa ciepła PC1 - wymiennik/bufory**

VP = 63,7[m3/h]

Δp= ΔHp  = 46+34,1+15+5+27,4+12=14,0[mH2O]

Dobrano pompę typ:

**3~400V; moc 5,6kW; prąd znamionowy 10,4A – 2 szt**

* **Obieg - pompa ciepła PC2 –wymiennik/bufory**

VP = 52,8[m3/h]

Δp= ΔHp  = 46+46,9+15+5+29,1+12=15,4[mH2O]

Dobrano pompę typ:

**3~400V; moc 5,6kW; prąd znamionowy 7,6A**

* **Obieg - pompa mieszająca do utrzymania temperatury powrotu z instalacji na bufory ciepła gruntowych pomp ciepła**

Vp = 30,0[m3/h]

Δp= ΔHp = 15+7,8+22,2+8=5,3[mH2O]

Dobrano pompę typ:

**1~230V; moc 1,45kW; prąd znamionowy 6,4A**

# RURAŻ I ARMATURA KOTŁOWNI

 Usytuowanie urządzeń, armatury i sposób połączeń należy wykonać zgodnie z dokumentacją. Ruraż kotłowni należy wykonać z rur stalowych zgodnie z PN-EN 10216-1/2/3/4: 2014-02

Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy:

Część 1: "Rury ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze pokojowej".

Część 2: "Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej".

Część 3: "Rury ze stali stopowych drobnoziarnistych".

Część 4: "Rury ze stali niestopowych i stopowych z wymaganymi własnościami w temperaturze obniżonej".

 Po wykonaniu, całość rurażu należy przepłukać chemiczne a następniewedług obowiązujących norm przeprowadzić próbę ciśnieniową instalacji c.o. Ponowne uzupełnienie zładu instalacji należy wykonać wodą uzdatnioną.

**UWAGA:**

 **1) Przewody instalacyjne przechodzące poprzez ściany i przegrody pomieszczeń, które wymagają spełnienia warunków p.poż. zabezpieczyć przepustami i kasetami instalacyjnymi, spełniającymi warunek klasy odporności ogniowej EI wymaganymi dla tych elementów.**

 **2) Przejścia rur przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych stalowych (szczelne) typu ZW wg BN-82/8976-50.**

## ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE RUR

Przed wykonaniem izolacji antykorozyjnej rurociągi należy oczyścić do czystości wg PN-EN ISO 8501-1:2008/-2:2011/-3:2007. Ocenę stanu powierzchni po szczotkowaniu należy wykonać zgodnie z PN-EN ISO 8502—3:2000 i PN-EN ISO 8503-1:1999.

Następnie wykonać malowanie rurociągów farbą ftalowo - silikonową przeciwrdzewną czerwoną tlenkową. Farba ta jest przeznaczona do antykorozyjnego zabezpieczenia zewnętrznych powierzchni rurociągów cieplnych o temperaturze czynnika grzejnego do 150 [°C]. Jest jednocześnie farbą podkładową i nawierzchniową. Wszystkie prace zabezpieczeń antykorozyjnych tą farbą powinny być wykonywane w odpowiedniej odzieży ochronnej i przy dobrej wentylacji.

## ROBOTY TERMOIZOLACYJNE

Izolację cieplną rurociągów należy wykonać zgodnie z PN-B-02421:2000, PN-EN ISO 10456:2002, PN-EN ISO 8497:1999, PN-EN ISO 12241:2008.

Rurociągi należy izolować z zastosowaniem prefabrykowanej izolacji termicznej. W tym przypadku dla rurociągów cieplnych izolacją FRZ a dla rurociągów chłodniczych izolacjami kauczukowymi. Zalecana grubość izolacji winna spełniać 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.

Przejścia rur przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych stalowych (szczelne) typu ZW wg BN-82/8976-50.

Tabela 4. Wymagania grubości izolacji cieplnej.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| L.p. | Rodzaj przewodu lub komponentu | Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła λ=0,035 [W/(mK)]) |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Średnica wewnętrzna do 22 mm | 20 mm |
| 2 | Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm | 30 mm |
| 3 | Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm | równa średnicy wewnętrznej rury |
| 4 | Średnica wewnętrzna ponad 100 mm | 100 mm |
| 5 | Przewody i armatura wg lp. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów | 50% wymagań z lp. 1-4 |
| 6 | Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg lp. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników | 50% wymagań z lp. 1-4 |
| 7 | Przewody wg lp. 6 ułożone w podłodze | 6 mm |
| 8 | Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku) | 40 mm |
| 9 | Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku) | 80 mm |
| 10 | Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku | 50% wymagań z lp. 1-4 |
| 11 | Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku | 100% wymagań z lp. 1-4 |

Uwaga:

* Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli – należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej.
* Izolacja cieplna wykonana, jako powietrznoszczelna.

# BUDYNEK KOTŁOWNI

 Projektowane 2 kotły gazowo-olejowe o mocy 1250kW, oraz 2 gruntowe pomy ciepła będą usytuowane w projektowanym budynku kotłowni na parterze.

 Powierzchnia kotłowni: Ap = 405,64 m2. Wysokość pomieszczenia wyznaczona przez projektowany strop h= 6,0m. Kubatura pomieszczenia 2433,84 m3.

Drzwi wejściowe wewnętrzne istniejące do kotłowni atestowane o odporności EI60.

Wg zamieszczonego rzutu kotłowni, należy wykonać fundament pod kotły, pompy ciepła, zbiorniki buforowe o wysokości 10 cm, z zabezpieczeniem krawędzi fundamentów kątownikiem 40x40x3,5mm. Wymiary fundamentów zostały określone w PA.

Pod pozostałe elementy jak komin i wymienniki należy wykonać stopy zgodnie z PA.

Kotłownię wyposażyć przed oddaniem w podstawowy sprzęt gaśniczy.

W pomieszczeniu kotłowni ściany do wys. 1,5m. zaleca się wyłożyć płytkami ceramicznymi natomiast na pozostała część ścian dwukrotnie pobiałkować.

Doświetlenie kotłowni światłem dziennym poprzez okno w ścianie zewnętrznych minimalna powierzchnia okien winna wynosić 1/15 powierzchni, 50% winno być otwieralnych.

Pomieszczenie kotłowni, wyjście i kierunki ewakuacji oznakować zgodnie z Polskimi Normami. Kotłownię należy wyposażyć przed oddaniem w podstawowy sprzęt gaśniczy.

## WENTYLACJA POMIESZCZENIA KOTŁOWNI

 Projektowana kotłownia będzie posiadać wentylację grawitacyjną.

Wentylację nawiewną do pomieszczenia kotłowni zaprojektowano 4 kanałami z blachy stalowej ocynk, o wym. 600 x 800 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, wg rysunku.

Wlot i wylot zabezpieczyć kratkami z siatką drobnooczkową.

Powierzchnia czynna kanału wentylacji nawiewnej:

3713x5 = 18565cm2 = 1,86m2

Zastosowana wentylacja posiada powierzchnię czynną = 1,92 m2

Wentylację wywiewną stanowią wywietrzaki 4 szt. d800 i 1 szt. d250 wyprowadzone z pomieszczenia przez dach o min. długości 2mb.

Powierzchnia czynna kanału wentylacji wywiewnej:

1,86 x 0,5 = 0,93m2

## DOPROWADZENIE POWIETRZA, ODPROWADZENIE SPALIN

Projektowane kotły będą pobierały powietrze do spalania z pomieszczenia kotłowni. Odprowadzenie spalin realizowane będzie indywidualnymi przewodami spalinowym dwuściennymi ze stali nierdzewnej izolowanymi wełną mineralną w okuciu z blachy stalowej nierdzewnej wyprowadzonymi pionowo przez dach na zewnątrz budynku. Spaliny z projektowanych kotłów po przejściu przez ekonomizer, gdzie dochodzi do odzysku ciepła ze spalin włączyć do projektowanych przewodów spalinowych ze stali nierdzewnej o średnicy Ø450. Przewód poziomy prowadzić ze spadkiem min. 5% w kierunku kotła. Kominy stalowe stosować zgodne z normą PN-EN 1856-1 a podłączenia kominowe z normą PN-EN 1856-2. Wysokość efektywna komina liczona od czopucha wymiennika do wylotu komina wynosi 8,0mb.

Przewody łączące urządzenia gazowe z kanałami spalinowymi oraz kanały spalinowe powinny mieć przekrój dostosowany do obciążenia cieplnego kotła. Na całej długości przewodów i kanałów spalinowych nie może występować zmniejszenie ich przekroju.

Przed odbiorem instalacji gazowej przewody spalinowe i wentylacyjne muszą być sprawdzone przez mistrza kominiarskiego. Sprawność przewodów winna być potwierdzona opinią kominiarską.

## SYSTEM DETEKCJI GAZU - KOTŁOWNIA GAZOWA

 Istniejąca kotłownia gazowo-olejowa jest wyposażona w system detekcji gazu z modułem sterującym i dwoma dwuprogowymi głowicami detekcyjnymi budowy przeciwwybuchowej, który współpracuje z gazowym zaworem odcinającym, zlokalizowanym w skrzynce na ścianie zewnętrznej budynku przed wejściem przewodu gazowego zasilającego przez ścianę zewnętrzną do budynku. System wyposażony jest w sygnalizator optyczno-akustyczny, zlokalizowany na zewnątrz budynku.

## ODPOWIETRZENIE INSTALACJI

 W projektowanej instalacji przewiduje się zabudowę odpowietrzników automatycznych w najwyższych punktach instalacji zgodnie z normą PN-91/B-02420. W najniższych punktach instalacji należy przewidzieć zawory z kurkami spustowymi.

 W celu centralnego odgazowania oraz stabilizacji ciśnienia w istniejącej instalacji zaprojektowano układ stabilizacji ciśnienia sterowany pompowo z uzupełnianiem ubytków wody oraz odgazowaniem z jednostką sterującą z dwoma pompami.

## INSTALACJA UZDATNIANIA WODY GRZEWCZEJ

 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 z sieci wodociągowej zmiękczoną uprzednio w istniejącej stacji uzdatniania wody stacji uzdatniania wody o wydajności max. **3,5m3/h** ze sterowaniem objętościowym. Zaprojektowano stację uzdatniania wody o wydajności max. **3,5m3/h** ze sterowaniem objętościowym i dozownikiem. Napełnianie i uzupełnianie wody za pomocą automatycznego zaworu do uzupełniania wody.

## ODPROWADZENIE KONDENSATU

 Kwaśny kondensat nagromadzony podczas eksploatacji w projektowanych kotłach kondensacyjnych i przewodach spalinowych należy odprowadzić poprzez neutralizator dopasowany do mocy grzewczej kotłów. Do jednostek kondensacyjnych złożonych z kotłów grzewczych opalanych gazem bądź olejem i dodatkowo przyłączonych wymienników ciepła spaliny/woda dostarczane są dopasowane urządzenia neutralizacyjne na bazie cieczy z pompą kondensatu i o maksymalnej wydajności neutralizacji wynoszącej 210 l/h.

Do odprowadzania kondensatu stosować należy rury odporne na korozję (np. rury z PVC, z PE-HD, z PP, ze stali nierdzewnej). Projektuje się odprowadzenie kondensatu do syfonów kanalizacyjnych nad posadzką kotłowni. Zneutralizowane ścieki zostaną zebrane następnie pod posadzką kotłowni/pod stropem piwnic i włączone do istniejących poziomów kanalizacji sanitarnej.

# INSTALACJA OLEJOWA

## INSTALACJA DOPROWADZAJĄCA OLEJ LEKKI DO PALNIKÓW

 Zbiorniki oleju opałowego zostaną umieszczone w specjalnie do tego wydzielonym pomieszczeniu – „magazynie oleju”.

Projektuje się dwuprzewodową paliwową instalacje dostarczania oleju opałowego do palników kotłów. Olej doprowadzany jest do palników przewodem zasilającym, a niespalony olej oraz ewentualnie niewielka ilość powietrza, które przedostało się do przewodu, zostają odprowadzone do zbiornika przez przewód powrotny. Projektuje się indywidualny przewód zasilający dla każdego palnika. Przewód powrotny jest wspólny.

Średnice przewodów zasilających instalacji dwuprzewodowej zostały zwymiarowane na maksymalną wydajność pompy olejowej palnika = 168 kg/h oraz założoną prędkość w przewodach 0,2–0,3 m/s. Maksymalne podciśnienie w przewodach ssawnych nie przekracza 0,4 bara (uwzględniając różnicę rzędnych pomiędzy najniższym poziomem oleju w zbiorniku a pompą olejową, długość przewodów oraz opory filtra).

Średnicę przewodu powrotnego projektuje się taką samą jak przewodu zasilającego.



Rysunek 1. Schemat instalacji paliwowej.

1. Zbiorniki oleju. 2. Palnik olejowy. 3. Zawór szybkozamykajacy. 4. Zawór odcinający. 5. Filtr oleju.

## DOBÓR ARMATURY OLEJOWEJ

Instalacja na olej opałowy jest projektowana na wypadek awarii systemu dostarczania paliwa gazowego.

Zużycie oleju przez palniki kotłów:

2 x 116 = 232kg/h

Pojemność zbiorników magazynowania oleju:

Vzb = 232 x 24 = 5568 dm3

Założono, że pojemność zbiorników olejowych zapewni dostawę paliwa na max mocy obydwu kotłów na okres 24h.

Zaprojektowano 4 zbiorniki magazynowania oleju o poj. 1 500 dm3, polietylenowe dwupłaszczowe. Instalację napełniania olejem opałowym DN50 i odpowietrzania DN40 zaprojektowano elementami systemowymi producenta zbiorników opałowych.

Rzędna usytuowania palnika = 0,67

Rzędna usytuowania dna zbiornika = 0,20

Długość przewodu olejowego do najdalej oddalonego palnika = 16 m (opór 2 mbar/m dla v≤0,3m/s)

Ilość kolan na trasie - 7 szt. (opór 2 mbar/szt.)

Opór filtra średnio zabrudzonego = 100 mbar

Wydajność pompy olejowej palnika = 168kg/h

Wysokość podnoszenia pompy palnika:

* dopuszczalna strata ciśnienia na ssaniu pompy 0,4 bar,
* ciśnienie tłoczenia agregatu 0,4 bar.

∆ps = ∆pls + ∆pms + ∆pHi

∆pt = ∆plt + ∆pmt

Gdzie:

∆pls – opory liniowe przewodu ssawnego; ∆pls = 0,2 mbar/m = 2 x 16 = 32 mbar,

∆pms – opory miejscowe przewodu ssawnego; ∆pms = 114 mbar,

∆pHi – strata na wysokości; ∆pHi = 46mbar

∆p = 32 + 114 + 46 = 192 mbar = 0,2 bar

∆ps = 0,2 bar < 0,4 bar

∆plt - opory liniowe przewodu tłocznego; ∆plt = 3,5 mbar/m = 3,5 x 16 = 56 mbar,

∆pmt - opory miejscowe przewodu tłocznego; ∆pmt = 140 mbar,

∆pt = 56 + 140 + 46 = 242 = 0,25 bar

∆pt = 0,25 bar < 0,4 bar

Dobrano:

* przewód ssący od zbiornika do palnika, miedziany o 18x1 mm,
* przewód toczny od palnika do zbiornika, miedziany o 18x1 mm,

Olej opałowy lekki będzie alternatywnym źródłem zasilania palników. Palniki zasilane będą olejem podczas awarii gazu oraz raz w roku w celu wykorzystania zapasów zgromadzonych w magazynie oleju.

Rozmieszczenie urządzeń w obiegu olejowym przedstawione zostało na schemacie technologicznym.

**UWAGA!**

**Należy bezwzględnie wykorzystać raz w roku zgromadzony olej opałowy.**

# POMIESZCZENIE MAGAZYNU OLEJU

 Zbiorniki oleju opałowego zostaną umieszczone w wydzielonym pomieszczeniu technicznym – „magazyn oleju”. Magazyn oleju jest wydzieloną strefą pożarową i jest oddzielony od sąsiednich pomieszczeń przegrodami budowlanymi o odporności ogniowej EI 120 dla ścian i stropów oraz EI60 dla zamknięć otworów. Drzwi muszą otwierać się na zewnątrz. Z uwagi na zastosowanie zbiorników dwu-płaszczowych, których konstrukcja uniemożliwia wydostanie się oleju na zewnątrz w przypadku awarii. Magazyn oleju należy wyposażyć przed oddaniem w podstawowy pianowy sprzęt gaśniczy.

## WENTYLACJA

 Projektowana wentylacja nawiewno-wywiewna zapewnia 4 krotną wymianę powietrza w wydzielonym pomieszczeniu magazynu oleju. Ilość powietrza wynikająca z kubatury i krotności = 175m3/h.

Wentylację nawiewną do pomieszczenia magazynu oleju zaprojektowano kanałem z blachy stalowej ocynk, o wym. 150 x 300 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, wg rysunku. Wlot zabezpieczyć kratkami z siatką drobnooczkową.

Powierzchnia czynna kanału wentylacji nawiewnej: 0,40m2

Wentylację wywiewną stanowi wywietrzak d250. Doprowadzenie kanału wywiewnego do wywietrzaka wykonać w obudowie z płyt o EI 120.

# WYTYCZNE DO UKŁADÓW ELEKTRYCZNYCH

* wykonać zasilenie wszystkich urządzeń technologicznych w kotłowni, zasilanie 3-fazowe 230V,
* przewidzieć w pomieszczeniu kotłowni gniazda elektryczne 230V,
* doprowadzić przewody sygnalizacyjne do wszystkich czujników zgodnie ze schematem technologicznym kotłowni,
* wyłącznik pożarowy zlokalizować przy drzwiach wejściowych do kotłowni,
* sygnalizację alarmową (świetlną i dźwiękową) detekcji gazu oraz awarii kotłowni zlokalizować na zewnętrznej ścianie kotłowni,
* zaprojektować oświetlenie kotłowni zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony IP-65,
* zasilić układ zabezpieczający instalację gazową i zawór samo odcinający w szafie gazowej,
* przewidzieć w szafie zasilająco – sterującej sygnalizację od awarii palnika, braku wody i minimalnego ciśnienia gazu.
* stosować się do zaleceń producentów poszczególnych urządzeń zainstalowanych w pomieszczeniu pomp ciepła.

# INSTALACJA WOD. KAN.

 Przewiduje się wykonanie poniższego zakresu prac:

* Wykonanie studzienki schładzającej z kręgów fi 1500 o gł.1,5mb,
* Wykonanie odwodnienia linowego i połączenie go rurą żeliwną fi200 ze studzienką schładzającą,
* Wykonanie podejścia pod zawór czerpalny Dn 15mm ze złączką do węża
* Doprowadzenie wody zimnej nad zlew żeliwny Dnom= 15mm,
* Montaż zlewu żeliwnego.

Dla odprowadzenia wody ze studzienki schładzającej projektuje się pompę do wody brudnej z wyłącznikiem pływakowym, 3~400V/50Hz, 750W.

## INSTALACJA WODY ZIMNEJ I CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Projektowany zasobnik CWU o pojemności 120 litrów usytuowany będzie w pomieszczeniu kotłowni. Instalacja c.w.u. posiada cyrkulację. Układ wody przewiduje okresowe przegrzewanie wody w celu zapobiegania powstawaniu bakterii. Instalacja będzie posiadała izolację termiczną, izolowanie przewodów ciepłej wody i cyrkulacji otuliną izolacyjną o grubościach wg wymagań określonych w Załączniku nr 2 pkt. 1.5 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn.6.11.2008 wraz z późn. zmianami w spr. Warunków technicznych, jakim powinny podlegać budynki i ich usytuowanie.

Instalacją wody zimnej w obrębie pomieszczenia kotłowni jest wykonana z rur miedzianych, wody ciepłej i cyrkulacji cwu z rur miedzianych.

Po wykonaniu instalacji według obowiązujących norm należy przeprowadzić próbę ciśnieniową instalacji (1,0MPa).

# WYTYCZNE PRZECIWPOŻAROWE

 Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów.

Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej nie jest niższa niż EI 60 lub REI 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia.

**Przewody instalacyjne przechodzące poprzez ściany i przegrody pomieszczenia kotłowni, z uwagi na konieczność spełnienia warunków ppoż. wyposażyć w zabezpieczenia ognioodporne, tj. m. in.: pęczniejące masy uszczelniające, opaski ognioodporne, osłony ognioodporne itp.; spełniające warunek klasy odporności ogniowej EI wymagane dla tych elementów. Dobór konkretnego sposobu zabezpieczenia przewodów należeć będzie do wykonawcy w trakcie wykonywania robót instalacyjnych.**

# UWAGI KOŃCOWE

* Całość robót montażowych wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Kotłowni na olej opałowy i zgodnie z projektem,
* Montaż kotłów wykonać zgodnie z DTR dostarczanymi przez producentów,
* Instalację elektryczną automatyki kotłowni należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu, uruchomienia, diagnostyki i serwisu producenta,
* Uruchomienia kotłów i gruntowych pomp ciepła powinien dokonać autoryzowany serwis,
* W trakcie realizacji robót przestrzegać przepisów bhp i ppoż.,
* Dla urządzeń podlegających Dozorowi Technicznemu niezbędne jest „Upoważnienie” Dozoru Technicznego,
* Dla urządzeń pozostających w kontakcie z woda użytkową wymagana jest opinia higieniczna P.Z.H.
* Roboty geologiczne winny być prowadzone pod dozorem uprawnionego geologa.
* Całość robót instalacyjnych należy wykonać 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.
* Przed uruchomieniem instalacji gazu wykonać sprawdzenia drożności i skuteczności działania przewodów spalinowych i wentylacyjnych przez uprawnionego kominiarza; potwierdzone protokołami.
* Dla użytkownika – zgodnie z art. 62 Ustawy Prawo Budowlane, instalacja gazu podlega okresowej kontroli przez upoważnione osoby.
* Wszelkie urządzenia i materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać odpowiednie certyfikaty i aprobaty dopuszczające do stosowania w budownictwie.
* **Projekt zgodnie z Dz.U. 2016 poz. 666 chroniony jest Prawem Autorskim.**

|  |
| --- |
| **ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ KOTŁOWNIA GAZOWO-OLEJOWA Z GRUNTOWYMI POMPAMI CIEPŁA** |
| **NR.** | **NAZWA URZĄDZENIA** | **ILOŚĆ****[szt/kpl]** |
|  | Pompa ciepła PC1 | 1 |
|  | Pompa ciepła PC2 | 1 |
|  | Zbiornik buforowy **5000L** | 4 |
|  | Wymiennik ciepła 1371kW | 1 |
|  | Wymiennik ciepła 858kW | 1 |
|  | Separator osadów i zanieczyszczeń | 1 |
|  | Pompa obiegowa Vp=176 [m3/h], Hp=12,4 [mH2O] | 1 |
|  | Licznik chłodu,qn=250m3/h | 1 |
|  | Pompa obiegowa Vp=40,2 [m3/h], Hp=23,4 [mH2O]  | 1 |
|  | Rozdzielacz powrót/zasilanie 2x DN400/2 obiegi | 1kpl |
|  | Zawór trójdrogowy przełączający z siłownikiem **DN100** | 2 |
|  | Odgazowanie i uzupełnianie glikolu | 1 |
|  | Zbiornik glikolu 200L | 2 |
|  | Zawór bezpieczeństwa **1”,po=4bar** | 1 |
|  | Naczynie wzbiorcze **500l** | 1 |
|  | Separator powietrza, osadów i zanieczyszczeń DN250 | 1 |
|  | Pompa obiegowa Vp=249 [m3/h], Hp=20,1 [mH2O] | 2 |
|  | Naczynie wzbiorcze **4000l** | 1 |
|  | Zawór bezpieczeństwa **1915, ¾”,po=2,5bar** | 4 |
|  | Układ uzupełniania mieszaniny wodno-glikolowej | 1kpl |
|  | Rozdzielacz powrót/zasilanie 2x DN500/2 obiegi | 1kpl |
|  | Rozdzielacz powrót/zasilanie 2x DN500/2 obiegi | 1kpl |
|  | Zawór dwudrogowy przełączający z siłownikiem **DN250** | 5 |
|  | Separator powietrza, osadów i zanieczyszczeń **DN200** | 2 |
|  | Separator powietrza, osadów i zanieczyszczeń **DN150** | 2 |
|  | Zawór równoważący i regulacyjny, stała charakterystyka, **qmax=27,8-68,0 [m3/h]** | 1 |
|  | Pompa obiegowa Vp=162,9 [m3/h], Hp=10,1 [mH2O]  | 1 |
|  | Pompa obiegowa Vp=63,7 [m3/h], Hp=14,0 [mH2O]  | 2 |
|  | Pompa obiegowa Vp=52,8 [m3/h], Hp=15,4 [mH2O]  | 1 |
|  | Zawór trójdrogowy mieszający **DN 150, Kvs = 320**  z siłownikiem | 1 |
|  | Licznik ciepła,qn=150m3/h | 1 |
|  | Układ stabilizacji ciśnienia sterowany pompowo z uzupełnianiem ubytków wody oraz odgazowaniem: ze zbiornikiem podstawowym 4000L z jednostką sterującą z jedną pompą, z zestawem przyłączeniowym, naczyniem wzbiorczym 80L 6bar, oraz armaturą do uzupełniania wody z wodomierzem standardowym | 1kpl. |
|  | Naczynie wzbiorcze **200l** | 2 |
|  | Naczynie wzbiorcze **12l** | 1 |
|  | Naczynie wzbiorcze **18l** | 1 |
|  | Stacja uzdatniania wody dla kotłowni o wydajności max. 3,5m3/h ze sterowaniem objętościowym i dozownikiem | 1kpl |
|  | Niskotemperaturowy, trójciągowy, olejowo-gazowy kocioł grzewczy o mocy 1250kW, z wielowarstwowymi konwekcyjnymi powierzchniami grzewczymi. | 2 |
|  | Regulator kaskadowy dla eksploatacji pogodowej w instalacji wielokotłowych | 1 |
|  | Regulator kotła  | 2 |
|  | Wymiennik ciepła spaliny/woda do wykorzystania ciepła kondensacji dla kotłów zasilanych gazem lub czasowo olejem opałowym lekkimZnamionowa moc cieplna: 62-136 kW (schłodzenie spalin 200/65oC i temp. wody grzewczej na powrocie 40oC)Do kotłów grzewczych o mocy znamionowej: 630 - 1300 kWZakres dostawy: wymiennik ciepła spaliny/woda z zamontowaną pokrywą wyczystkową, przeciwkołnierze ze śrubami i uszczelkami oraz izolacja termiczna. | 2 |
|  | Neutralizator z pompą kondensatu | 2 kpl. |
|  | Palnik dwupaliwowy gazowo-olejowy, armatura R2 modulowany lub ślizgowo-dwustopniowy na gazie, dwustopniowy na olejuWyposażenie dodatkowe palnika:Falownik do regulacji prędkości obrotowej zabudowany na palniku z wyłącznikiem zbliżeniowymCzujnik temperatury zabudowany na regulatorze powietrzaSprzęgło eletromagnetyczne Manager palnikowy z regulatorem mocy, przetwornikiem analogowym, modułem prędkości obrotowej i możliwością podłączenia licznika paliwa (montaż w pobliżu sondy O2, maksymalna długość kabla 10 m)Sonda-O2 ze zintegrowanym filtrem, zakres 0-300°C do oleju EL i gazu wg G260I / DIN EN 437 Kołnierz sondy O2 ze stali nierdzewnej  | 2 kpl. |
|  | Rampa gazowa:W skład kompletnego zestawu rampy gazowej wchodzi:- zawór odcinający ręczny DN50 – 1 szt. - dostarczane na zamówienie oddzielnie przez producenta palnika- połączenie antywibracyjne – 1 szt. - dostarczane na zamówienie oddzielnie przez producenta palnika- manometr z kurkiem przyciskowym – 1 szt. - dostarczane na zamówienie oddzielnie przez producenta palnika- filtr DN50 – 1 szt.- stabilizator ciśnienia (pionowy) – 1 szt.- presostat minimalnego ciśnienia gazu – 1 szt.- elektrozawór bezpieczeństwa VS (pionowy) – 1 szt.- elektrozawór regulacyjny VR (pionowy) – 1 szt.- łącze kołnierzowe wraz z uszczelką dostarczane wraz z palnikiem palnikiem 2-paliwowym gazowo-olejowym - 1 szt.- układ kontroli szczelności elektrozaworów – 1 szt.- łącznik rampa – palnik – 1 szt. | 2 kpl. |
|  | Zawór bezpieczeństwa kotła – R2”, po=5,0bar | 2 |
|  | Zasobnik cwu z wężownicą o poj. 120 dm3  | 1 |
|  | Naczynie wzbiorcze cwu – 12l | 1 |
|  | Zawór bezpieczeństwa cwu – R1/2”, po=6,0bar | 1 |
|  | Ogranicznik ciśnienia minimalnego 0 – 6bar | 2 |
|  | Ogranicznik ciśnienia maksymalnego 0 – 6bar | 2 |
|  | Ogranicznik poziomu wody - do montażu na zasilaniu instalacji grzewczej poza kotłem grzewczym, R 3/4”, z przewodem o długości 1,90 m | 2 |
|  | Zawór bezpieczeństwa R1 1/2”, po=5,0bar | 1 |
|  | Zawór bezpieczeństwa R1”, po=5,0bar | 1 |
|  | Zawór regulacyjny dwudrogowy z siłownikiem **DN65 Kvs 63** | 1 |
|  | Zawór regulacyjny dwudrogowy z siłownikiem **DN80 Kvs 100** | 2 |
|  | Zawór regulacyjny dwudrogowy z siłownikiem **DN125 Kvs 225** | 2 |
|  | Studzienka betonowa schładzająca z kręgów betonowych Ø1500mm i gł. 1,5m poj. użytkowa 1700 litrów  | 1 |
|  | Pompa zatapialna do wody gorącej ze sterowaniem i wyłącznikami pływakowymi | 1 |
|  | Pompa mieszająca obiegów kotłowych, elektroniczna Vp=73,0 [m3/h], Hp=3,0 [mH2O] | 2 |
|  | Pompa obiegu odzysku ciepła spaliny/woda, elektronicznaVp=21,9-47,28 [m3/h], Hp=3,0 [mH2O] | 2 |
|  | Pompa obiegowaVp=40,2 [m3/h], Hp=23,4 [mH2O] | 3 |
|  | Pompa obiegowa nagrzewnic wodnych Vp=3,23 [m3/h], Hp=5,77 [mH2O] | 1 |
|  | Pompa obiegowa – obieg grzejnikowyVp=0,44 [m3/h], Hp=1,77 [mH2O] | 1 |
|  | Pompa obiegowa – ładowanie zasobnika cwu Vp=0,88 [m3/h], Hp=1,5 [mH2O] | 1 |
|  | Pompa cyrkulacyjna cwu (atest PZH)Vp=0,07 [m3/h], Hp=1,5 [mH2O]  | 1 |
|  | Rozdzielacz powrót/zasilanie 1x DN500/6 obiegów | 1 kpl. |
|  | Rozdzielacz powrót/zasilanie 1x DN500/3 obiegi | 1 kpl. |
|  | Rozdzielacz powrót/zasilanie 1x DN500/2 obiegi | 1 kpl. |
|  | Pompa mieszająca Vp=30,0 [m3/h], Hp=5,3 [mH2O] | 1 |
|  | Zawór trójdrogowy mieszający z siłownikiem **DN32, Kvs=16,0** | 1 |
|  | Zawór trójdrogowy mieszający z siłownikiem **DN15, Kvs=1,6** | 1 |
|  | Wodomierz skrzydełkowy Dn20 przepływ Q3=4m3/h; Q3=5m3/h; | 1 |
|  | System odprowadzania spalin – komin dwuścienny izolowany fi 450; L= 8,0mb | 2 kpl. |
| **INSTALACJA OLEJOWA** |
|  | Zbiorniki olejowe dwupłaszczowe 1500L oraz wyposażenie: 1xprzyłącze podstawowe G, 4xprzyłącze szeregowe R, ogranicznik maksymalnego napełniania | 4 |
|  | Dwukulowy zawór zwrotny DN15  | 2 |
|  | Filtr oleju ½” | 2 |
|  | Zawór odcinający DN15 | 2 |
|  | Wakuometr -1-0 bar | 2 |
|  | Manometr 0-25 bar | 1 |
|  | Rurociągi stalowe ocynkowane zewnętrznie, o połączeniach klielichowych i śr. nominalnej 50 mm - rurociąg napełniania instalacji olejowej | 2,5m |
|  | Rurociągi stalowe ocynkowane zewnętrznie, o połączeniach klielichowych i śr. nominalnej 40 mm- rurociąg odpowietrzania instalacji olejowej | 4,5m |
|  | Odpowietrznik zewnętrzny Dn40 | 1 |
|  | Króciec napełniania na rurę Dn50 | 1 |
|  | Rura miedziana miękka Φ18x1 | 53,1m |
|  | Skrzynka ścienna napełniania  | 1 |
|  | Sygnalizator maksymalnego poziomu napełnienia zbiornika | 1 |
|  | Dry-cooler, Qchł = 244,6 kW~3 x 400V/50Hz; 35,76 kW; 54 A | 1 |
|  | Naczynie wzbiorcze **100l** | 1 |
|  | Zawór trójdrogowy mieszający z siłownikiem **DN80, Kvs=150,0** | 1 |
|  | Zawór trójdrogowy przełączający z siłownikiem **DN150** | 2 |
|  | Pompa obiegowaVp=73,0 [m3/h], Hp=22,0 [mH2O] | 1 |
|  | Zawór trójdrogowy przełączający z siłownikiem **DN200** | 2 |
|  | Zawór równoważący i regulacyjny, stała charakterystyka,**qmax=78,1-207,0 [m3/h]** | 2 |
|  | Zawór zwrotny **DN200** | 2 |
|  | Zawór zwrotny **DN150** | 6 |
|  | Zawór zwrotny **DN125** | 3 |
|  | Zawór zwrotny **DN100** | 5 |
|  | Zawór zwrotny **DN80** | 1 |
|  | Zawór zwrotny **DN50** | 1 |
|  | Zawór zwrotny **DN32** | 1 |
|  | Zawór zwrotny **DN20** | 1 |
|  | Filtr siatkowy **DN200** | 2 |
|  | Filtr siatkowy **DN150** | 9 |
|  | Filtr siatkowy **DN125** | 3 |
|  | Filtr siatkowy **DN100** | 1 |
|  | Filtr siatkowy **DN32** | 1 |
|  | Filtr siatkowy **DN20** | 2 |
|  | Filtr siatkowy **DN15** | 1 |
|  | Zawór **DN250** | 10 |
|  | Zawór **DN200** | 29 |
|  | Zawór **DN150** | 25 |
|  | Zawór **DN125** | 28 |
|  | Zawór **DN100** | 13 |
|  | Zawór **DN80** | 1 |
|  | Zawór **DN50** | 4 |
|  | Zawór **DN25** | 5 |
|  | Zawór **DN20** | 7 |
|  | Zawór **DN15** | 3 |
|  | Zawór **DN32** | 5 |
|  | Zawór odwadniający **DN32** | 4 |
|  | Zawór odpowietrzający **DN15** | 4 |
|  | Odnoga odwadniająca z zaworem odcinającym DN32S | 33 |
|  | Odpowietrznik automatyczny z zaworem odcinającym DN15 | 20 |
|  | Termometr 0÷120oC | 34 |
|  | Manometr 0÷10 bar | 37 |
|  | Termo-manometr 0÷120oC/0÷10 bar  | 11 |
|  | Kanał wentylacji nawiewnej oc., wym.600x800, L= 2mb;(kratka wlotowa i wylotowa, kanał z blachy oc. L=2mb + 2 kolana 90o + 2 uchwyty) | 4kpl |
|  | Kanał wentylacji nawiewnej oc., wym.150x300, L= 2mb;(kratka wlotowa i 2xwylotowa, kanał z blachy oc. L=2mb + kolano 90o +trójnik 150/300/300 + 2 uchwyty) | 4kpl |
|  | Wywietrzak d800 | 4 |
|  | Wywietrzak d250 | 2 |
|  |  |  |
|  | **ZESTAWIENIE RUR** | **ILOŚĆ [m]** |
|  | **DN 15;** 21,3 x 2,65 | 8 |
|  | **DN 20;** 26,9 x 2,65 | 24,6 |
|  | **DN 25;** 33,7 x 3,25 | 9 |
|  |  **DN 32;** 42,4 x 3,25 | 38,8 |
|  | **DN 40;** 48,3 x 3,25 | 16,7 |
|  | **DN 80;** 88,9 x 4,05 | 3,5 |
|  | **DN 100;** 114,0 x 4,05 | 46,8 |
|  | **DN 125;** 139,7 x 4,05 | 113,4 |
|  | **DN 150;** 165,1 x 4,50 | 106,7 |
|  | **DN 200;** 219,10 x 4,9 | 218,6 |
|  | **DN 250;** 273,0 x 6,3 | 89,5 |

 Opracował: