



## Biuro Audytora Energetycznego

75-411 Koszalin, ul. Partyzantów 17, tel.: 094 342 54 64 [biurodelta@wp.pl](mailto:biurodelta@wp.pl)

# PROJEKT WYKONAWCZY

### Nazwa zamierzenie budowlanego:

**Budowa instalacji gruntowych pomp ciepła dla potrzeb budynku głównego DPS w Żydowie**

### Adres:

**Dom Pomocy Społecznej w Żydowie**

**Budynek główny**

**Żydowo 112, 76-010 Polanów, dz. nr 544/21 obręb Żydowo**

### Inwestor:

**Powiat Koszaliński – Dom Pomocy Społecznej w Żydowie  
75-620 Koszalin, ul. Racławicka 13**

### Kategoria obiektu budowlanego: XI

Zespół projektowy	Imię i nazwisko - nr uprawnień	Podpis
Branża budowlana	mgr inż. Ryszard Grzybowski UAN/N/7210/498/87 ZAP/BO/3669/02	
Branża sanitarna	inż. Ewa Horków ZPNB-U.73427/22/98 ZAP/IS/3312/02	
Branża elektryczna	mgr inż. Piotr Halamski WKP/0243/POOE/15 WKP/IE/0516/07	

**Koszalin, maj 2024r.**



## Biuro Audytora Energetycznego

75-411 Koszalin, ul. Partyzantów 17, tel.: 094 342 54 64 [biurodelta@wp.pl](mailto:biurodelta@wp.pl)

### OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

**Nazwa zamierzenie budowlanego:**

**Budowa instalacji gruntowych pomp ciepła dla potrzeb budynku głównego DPS w Żydowie**

**Adres:**

**Dom Pomocy Społecznej w Żydowie**

**Budynek główny**

**Żydowo 112, 76-010 Polanów, dz. nr 544/21 obręb Żydowo**

**Inwestor:**

**Powiat Koszaliński – Dom Pomocy Społecznej w Żydowie**

**75-620 Koszalin, ul. Raławicka 13**

**Kategoria obiektu budowlanego: XI**

**Zespół projektowy:**

mgr inż. Ryszard Grzybowski  
UAN/N/7210/498/87  
ZAP/BO/3669/02

inż. Ewa Horków  
ZPNB-U.73427/22/98  
ZAP/IS/3312/02

mgr inż. Piotr Halamski  
WKP/0243/POOE/15  
WKP/IE/0516/07

Oświadczamy, że projekt wykonawczy „Budowa instalacji gruntowych pomp ciepła dla potrzeb budynku głównego DPS w Żydowie” na terenie działki 544/21 obręb Żydowo, gmina Polanów, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej (Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane - tekst jednolity Dz. U. z 2023 r., poz. 682).

Koszalin, maj 2024 r.



## Biuro Audytora Energetycznego

75-411 Koszalin, ul. Partyzantów 17, tel.: 094 342 54 64 [biurodelta@wp.pl](mailto:biurodelta@wp.pl)

# PROJEKT WYKONAWCZY

### Nazwa zamierzenie budowlanego:

**Budowa instalacji gruntowych pomp ciepła dla potrzeb  
budynku głównego DPS w Żydowie**

### Adres:

**Dom Pomocy Społecznej w Żydowie**

**Budynek główny**

**Żydowo 112, 76-010 Polanów, dz. nr 544/21 obręb Żydowo**

### Inwestor:

**Powiat Koszaliński – Dom Pomocy Społecznej w Żydowie  
75-620 Koszalin, ul. Raławicka 13**

### Branża:

**Sanitarna**

### Kategoria obiektu budowlanego: XI

Zespół projektowy	Imię i nazwisko - nr uprawnień	Podpis
Branża sanitarna	inż. Ewa Horków ZPNB-U.73427/22/98 ZAP/IS/3312/02	

**Koszalin, maj 2024r.**

<b>I. CZĘŚĆ OPISOWA</b>		
<b>1.0. DANE OGÓLNE</b>		
1.1.	Podstawa opracowania	
1.2.	Przedmiot opracowania	
1.3.	Zakres opracowania	
<b>2.0. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO</b>		
<b>3.0. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH</b>		
3.1.	Zakres prac budowlano-instalacyjnych	
3.2.	Technologia pomp ciepła	
3.3.	Roboty ziemne	
3.4.	Wentylacja pomieszczenia technicznego	
3.5.	Instalacje wodno-kanalizacyjne	
3.6.	Rurociągi armatura	
3.7.	Izolacje termiczne	
3.8.	Warunki wykonania i odbioru	
<b>4.0. WYTYCZNE BRANŻOWE</b>		
<b>5.0. ZESTAWIENIE URZADZEŃ I ARMATURY</b>		
<b>6.0. OBLICZENIA</b>		
<b>7.0. INFORMACJA BIOZ</b>		
<b>II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA</b>		
1.	Projekt uzbrojenia terenu – instalacja dolnego źródła pomp ciepła	rys. 1
2.	Rzut kotłowni – stan istniejący	rys. 2
3.	Rzut kotłowni i instalacji pomp ciepła – stan projektowany	rys. 3
4.	Rzut piwnic segment „B” – trasa projektowanych przewodów dosyłowych PC	rys. 4
5.	Rzut piwnic – trasa przewodów zasilających istniejącą rozdzielnię ciepła	rys. 5
6.	Schemat technologiczny instalacji pompy ciepła z kotłownią rezerwową	rys. 6

## **I. CZĘŚĆ OPISOWA**

### **1.1. Podstawa opracowania**

- Umowa o wykonanie prac projektowych zawarta z Inwestorem
- Mapa zasadnicza rozpatrywanego terenu
- Dokumentacja archiwalna:
  - Projekt budowlano-wykonawczy kotłowni olejowej opracowany przez INSTALPROJEKT Koszalin w 2001 r.
  - Projekt budowlano-wykonawczy branży sanitarnej – montaż pomp ciepła na potrzeby ciepłej wody użytkowej, opracowany przez Artura Kucharskiego w 2009 r.
  - Projekt budowlano-wykonawczy branży elektrycznej – instalacja pomp ciepła na potrzeby ciepłej wody użytkowej, opracowany przez Małgorzatę Pawłowską w 2009 r.
  - Projekt termomodernizacji budynku DPS wykonany przez Biuro Audytora Energetycznego DELTA Koszalin, w maju 2023 r.
  - Wizja lokalna i inwentaryzacja własna do celów projektowych,
  - Literatura techniczna (Warunki techniczne, rozporządzenia, normy, katalogi urządzeń).

### **1.2 Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy montażu gruntowych inwerterowych pomp ciepła o mocy ok. 260 kW typu B-W (solanka-woda) na potrzeby ogrzewania, wentylacji mechanicznej i podgrzania ciepłej wody użytkowej w istniejącym budynku głównym (zamieszkania zbiorowego) Domu Pomocy Społecznej w Żydowie. Projektowana instalacja pomp ciepła współpracować będzie w układzie biwalentnym, rozłącznym z istniejącą kotłownią olejową, która będzie rezerwowym źródłem ciepła. Kotłownia olejowa wyposażona jest w dwa kotły wodne, stalowe firmy Viessmann typu Paromat Simplex o mocy 575 kW każdy, z palnikami olejowymi typu M2 firmy Giersch. Do dalszej pracy pozostaje jedna jednostka kotłowa, drugi kocioł wraz z osprzętem przewidziany jest do demontażu. Istniejąca instalacja powietrznych pomp ciepła przewidziana jest do demontażu.

### **1.3 Zakres opracowania**

W ramach projektu branży sanitarnej przedmiotem inwestycji jest:

- demontaż części wyposażenia technologicznego istniejącej kotłowni olejowej, pozostającej jako rezerwowe źródło ciepła,
- montaż technologii pomp ciepła typu B-W (solanka-woda) projektowanych jako podstawowe źródło ciepła w budynku,
- podanie rozwiązań technicznych współpracy projektowanych pomp ciepła z rezerwowym źródłem ciepła – istniejącą kotłownią olejową.

Dla zabezpieczenia potrzeb ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej zaprojektowano instalację pomp ciepła typu solanka-woda, współpracującą z buforem wody grzewczej. Dolnym źródłem ciepła będą pionowe sondy gruntowe. Centralne przygotowanie ciepłej wody użytkowej odbywać się będzie w projektowanych podgrzewaczach c.w.u. zasilanych z pomp ciepła.

Zewnętrzna instalacja dolnego źródła gruntowych pomp ciepła doprowadzona zostanie do jednostek wewnętrznych umieszczonych w pomieszczeniu istniejącej kotłowni olejowej.

Istniejąca kotłownia olejowa pozostanie w rezerwie jako źródło ciepła w przypadku awarii pomp ciepła. Magazyn oleju pozostaje bez zmian.

Wykonana z 2010 r. instalacja powietrznych pomp ciepła typu A-W prod. Stiebel Eltron typ WPL 23L, szt. 6, każda o mocy grzewczej 15,5 kW i łącznej mocy 93 kW przewidziana jest do demontażu.

Instalacja c.o. została zmodernizowana w 2010 r. i jej wielkość po wykonaniu planowanej termomodernizacji budynku jest wystarczająca do ogrzania budynku przez niskotemperaturową instalację pomp ciepła. Po termomodernizacji budynku konieczna jest regulacja hydrauliczna instalacji c.o. (wg odrębnego opracowania).

Instalacja wentylacji mechanicznej w pomieszczeniach kuchni zbiorowego żywienia, wyposażona w centralę wentylacyjną z nagrzewnicą wodną zasilaną z kotłowni olejowej, wymaga dostosowania do współpracy z niskotemperaturową instalacją pomp ciepła. W celu zapewnienia wymaganej temperatury ciepła technologicznego na potrzeby wentylacji mechanicznej, przewiduje się wymianę wymiennika płytowego z armaturą i orurowaniem, pompami obiegu pierwotnego i wtórnego oraz montaż kotła elektrycznego, którego zadaniem będzie podwyższanie temperatury na zasilaniu nagrzewnicy wentylacyjnej.

## **2.0. OPIS STANU ISTNIEJACEGO**

Uzbrojenie terenu stanowi sieć wodociągowa, kanalizacji sanitarnej i deszczowej, sieć elektroenergetyczna i teletechniczna.

Budynek główny DPS ogrzewany jest z lokalnej kotłowni olejowej o mocy 1 150 kW, zlokalizowanej w podpiwniczeniu segmentu B budynku DPS. Wyposażeni kotłowni stanowią dwa niskotemperaturowe kotły wodne produkcji Viessmann, typu Paromat Simplex, każdy o mocy 575 kW, rok budowy 2001.

Przy kotłach zainstalowane zostały palniki olejowe produkcji Giersch, dwustopniowe, typ M2. Zabezpieczenie zładu w układzie zamkniętym za pomocą naczyń przeponowych Reflex 1000 E, szt. 3. Obieg grzewczy pompowy z układem zmieszania w funkcji temperatury zewnętrznej, wyposażony w pompę obiegową typu TPE 100-180 produkcji Grundfos i zawór trójdrogowy mieszający dn 100 z siłownikiem.

Obiekt wyposażony jest w automatyczną regulację temperatury w instalacji c.o. w funkcji temperatury zewnętrznej, sterowaną za pomocą regulatora pogodowego umieszczonego przy kotłach olejowych.

Ciepła woda użytkowa podgrzewana jest w układzie biwalentnym:

- podgrzew wstępny odbywa się z instalacji powietrznych pomp ciepła typu A-W prod. Stiebel Eltron typ WPL 23L, szt. 6, każda o mocy grzewczej 15,5 kW i łącznej mocy 93 kW (podgrzew wstępny do temp. 45°C). Układ wyposażony w bufor pomp ciepła 4 x 2000 l, z którego przez wymiennik płytowy o mocy 170,8 kW ładowane są zasobniki c.w.u. o pojemności 2 x 500 l,
- podgrzew wody do temp. 60°C odbywa się z kotłowni olejowej wyposażonej w dwa kotły typu Paromat Simplex prod. Viessmann, każdy o mocy 575 kW i łącznej mocy 1150 kW. Ciepła woda,

wstępnie podgrzana w instalacji PC, dogrzewana jest w podgrzewaczach pojemnościowych w węzownią o poj. 2 x 500 l, zasilanych z kotła olejowego o mocy 575 kW.

Łączna pojemność buforów i podgrzewaczy w układzie c.w.u. wynosi 10 000 l, w tym 4 podgrzewacze o pojemności 500 l zainstalowane w 2001 r. i 4 bufory o pojemności 2000 l zainstalowane w 2012 r.

Istniejący system podgrzewania c.w.u. charakteryzuje się wysokimi stratami akumulacji ciepła (pojemność zasobników 10 m<sup>3</sup> wobec dobowego zużycia c.w.u. 5-6 m<sup>3</sup>/dobę).

W okresie lata występuje znaczne przewymiarowanie mocy zainstalowanej szczytowego kotła olejowego z palnikiem dwustopniowym (575 kW) w stosunku do występującego zapotrzebowania na ciepło.

Stan techniczny wyposażenia kotłowni eksploatowanej przez okres ok. 22 lat jest dostateczny. Podgrzewacze pojemnościowe Vitocel V 100 wraz z armaturą w znacznym stopniu wyeksploatowane. Stan techniczny instalacji pomp ciepła jest dostateczny.

Do rozliczeń za ciepło stosowana jest taryfa G12w.

Dostawa energii elektrycznej odbywa się z sieci elektroenergetycznej i instalacji fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej 39,78 kW.

### **3.0. OPIS PROJEKTOWYCH ROZWIĄZAŃ**

#### **3.1 Zakres prac budowlano-instalacyjnych**

##### **1) Roboty demontażowe:**

W istniejącej kotłowni olejowej o mocy 1150 kW, opalanej olejem opałowym lekkim, zlokalizowanej w budynku głównym – zamieszkania zbiorowego, przewiduje się demontaż niżej wymienionych elementów wyposażenia technologicznego:

- kocioł wodny, stalowy firmy Viessmann typu Paromat Simplex o mocy 575 kW, z palnikiem olejowym firmy produkcji Giersch, dwustopniowe, typ M2 1.2 Z-L, regulatorem Dekamatik i osprzętem, armaturą odcinającą, zaworem bezpieczeństwa typ SYR 1915, systemem wyciągu spalin, czujnikiem temperatury zewnętrznej (drugi kocioł typu Paromat Simplex o mocy 575 kW pozostaje jako rezerwowe źródło ciepła). Przy kotle rezerwowym pozostawić do dalszej eksploatacji regulator kotłowy Dekamatik wraz z regulatorem obiegów grzewczych (kaskadowym) typu HK1. Wyboru jednostki kotłowej i automatyki pozostającej do dalszej pracy dokonać na podstawie oceny technicznej specjalistycznego serwisu producenta urządzeń.
- rurociągi c.o. 2 x DN 150 mm przebiegające w podpiwniczeniu łącznika „C”, na trasie od pomieszczenia kotłowni, do rozdzielni ciepła usytuowanej w segmencie „D” wraz z rozdzielaczami c.o. 2x DN 200mm. Armatura odcinająca, regulacyjna i pomiarowa obiegów grzewczych pozostaje bez zmian,
- naczynie przeponowe typu Reflex 1000 E, szt. 3,
- pompa kotłowa mieszająca typ UPS 65-120 F z zaworem zwrotnym dn 65 mm i armaturą odcinającą. Po wykonaniu demontażu pompy z przewodu wspólnego dla dwóch kotłów, należy ją ponownie zamontować przy kotle pozostawionym do eksploatacji, zgodnie ze schematem technologicznym,

- podgrzewacze ciepłej wody z węzownicą o pojemności 500 l szt. 4 wraz z armaturą, osprzętem i systemem zabezpieczeń,
- pompa obiegowa typu TPE 100-180 Grundfos i zawór trójdrogowy mieszający DN100 z siłownikiem,
- pompa ładująca podgrzewacze c.w.u., pompa mieszająca c.w.u. i pompa cyrkulacyjna c.w.u.
- instalacja powietrznych pomp ciepła typu A-W prod. Stiebel Eltron typ WPL 23L, szt. 6, każda o mocy grzewczej 15,5 kW i łącznej mocy 93 kW, przewody dosyłowe, pompy obiegu pierwotnego, armatura i układ zabezpieczeń,
- bufor wody grzewczej zasilane z pomp ciepła o pojemności 4 x 2000 l wraz z armaturą, orurowaniem i osprzętem,
- wymiennik płytowy c.w.u. orurowaniem i armaturą,
- wymiennik płytowy wentylacji mechanicznej typ LB 31-30 z pompą ładującą obiegu pierwotnego
- i pompą obiegu nagrzewnicy wentylacyjnej (glikol), orurowaniem i armaturą,
- stacja uzdatniania wody kotłowej, wyposażona w filtr siatkowy, zmiękcacz jonowymieniny, armaturę odcinającą i uzupełniającą zład instalacji grzewczej,
- armaturę i rurociągi wraz z izolacją termiczną.

## **2) Roboty montażowe:**

- montaż sond pionowych szt. 60 o głębokość 99m, HDPE RC Ø40x3,7mm,
- montaż studni rozdzielaczowych dolnego źródła ciepła 6, szt. 9,
- ułożenie rurociągów dosyłowych HDPE 100 PN 10 od studni rozdzielaczowych do pomieszczenia kotłowni, w którym usytuowane będą jednostki wewnętrzne pomp ciepła,
- wykonanie przepustów wodoszczelnych na zasilaniu i powrocie,
- montaż technologiczny kaskady 3 szt. pomp ciepła typu B-W (solanka-woda) o mocy ok.87 kW każda, o łącznej mocy ok. 260 kW, wraz z armaturą, osprzętem i układem zabezpieczeń. Wymagane wyposażenie - układ chłodniczy wyposażony w **dodatkowy wymiennik „gorącego gazu”** zapewniający równoległe przygotowanie ciepłej wody użytkowej do wysokich temperatur przy niższych temperaturach pracy głównego skraplacza w celu zwiększenia efektywności. Pompy obiegowe dolnego i górnego źródła oraz wymiennik gorącego gazu są wbudowane w urządzenie i dostarczane są przez producenta,
- montaż zbiorników buforowych wody grzewczej szt. 2 o poj. 1000 l każdy,
- montaż układu regulacji pogodowej instalacji c.o. w funkcji temperatury zewnętrznej, wyposażonego w pompę obiegową P1, zawór trójdrogowy i komplet czujników (sterowanie z regulatora PC),
- montaż rurociągów c.o. 2 x DN 100 mm łączących rozdzielacze instalacyjne w pomieszczeniu kotłowni, z rozdzielnią ciepła usytuowanej w podpiwniczeniu segmentu „D”. Montaż w rozdzielni ciepła nowych rozdzielaczy c.o. 2 x DN 150mm, l= 1,4 m. Armatura odcinająca, regulacyjna i pomiarowa obiegów grzewczych pozostaje bez zmian,
- montaż układu podgrzewania ciepłej wody użytkowej w układzie dwustopniowym:



- a) zasobniki podgrzewu wstępnego ciepłej wody użytkowej szt. 3 o poj. 1000 l każdy, z węzownicą o pojemności 65 l i powierzchni 11,9 m<sup>2</sup> ( ciepła woda w węzownicy, czynnik grzewczy w objętości zbiorników),
  - b) podgrzewacz końcowy szt. 1 o pojemności 1000 l z węzownicą o powierzchni 9,8 m<sup>2</sup> (czynnik grzewczy w węzownicy – zasilanie węzownicy z wymiennika gorącego gazu, ciepła woda w objętości zbiornika),
    - montaż modułów gorącego gazu z pompami obiegowymi, i armaturą,
    - montaż pompy P5 cyrkulacyjnej cwu,
    - montaż wymiennika płytowego ciepła technologicznego na potrzeby wentylacji mechanicznej kuchni wraz z układem pomp obiegu pierwotnego P2 i wtórnego P6 (glikol),
    - montaż kotła elektrycznego przepływowego o mocy 8 kW z automatyką, do podwyższania temperatury czynnika grzewczego na potrzeby wentylacji kuchni,
    - montaż istniejącej pompy kotłowej mieszająca typ UPS 65-120 F z zaworem zwrotnym dn 65mm i armaturą odcinającą. Po wykonaniu demontażu pompy z rurociągu wspólnego dla 2 jednostek kotłowych, należy ją ponownie zamontować zgodnie ze schematem technologicznym,
    - montaż pompy obiegowej P3 ładowania bufora z kotła olejowego (rezerwowego),
    - montaż pompy obiegowej P4 ładowania podgrzewaczy c.w.u. z kotła olejowego (rezerwowego),
    - montaż stacji uzdatniania wody grzewczej wyposażonej w filtr mechaniczny, zmiękczacze jonowymienny i automatyczną armaturę uzupełniającą zładu,
    - montaż naczyń wzbiorczych i zaworów bezpieczeństwa zgodnie z zestawieniem urządzeń i armatury oraz schematem technologicznym,
    - montaż czujniki temperatury zewnętrznej nr 17, temperatury w buforze nr 15 i temperatury w podgrzewaczu c.w.u. nr16. Czujniki połączyć z regulatorem kotłowym HK1,
    - montaż naczyń wzbiorczych i zaworów bezpieczeństwa,
    - montaż rurociągów, armatury odcinającej, regulacyjnej, przełączającej, odpowietrzającej, spustowej i kontrolno-pomiarowej zgodnie z zestawieniem urządzeń i armatury oraz schematem technologicznym,
    - wykonanie połączenia technologicznego istniejącej instalacji kotłowni olejowej z projektowaną instalacją pomp ciepła,
    - wykonanie przejść przez przegrody dla przewodów i ich zabezpieczenie,
    - uszczelnienie przepustów w miejscach przejść rurociągów,
    - uruchomienie i rozruch instalacji pompy ciepła, instalacji grzewczej i wentylacji mechanicznej,
    - przeprowadzenie w niezbędnym zakresie prób eksploatacyjnych, ciśnień, szczelności układu i nastaw urządzeń regulacyjnych,
    - szkolenie użytkowników z zakresu obsługi i eksploatacji instalacji pomp ciepła.
- Należy także wykonać prace porządkowe mające na celu doprowadzenie obiektu do stanu pierwotnego.

Uwaga:

Wymiana nawierzchni, wykonanie trawników i utwardzeń kostką betonową, nie wchodzi w zakres niniejszego projektu i objęte jest odrębnym opracowaniem.

### **3.2 TECHNOLOGIA POMP CIEPŁA**

Jako źródło ciepła w budynku, projektuje się kaskadę trzech pomp ciepła typu B-W (solanka-woda) o mocy ok. 87 kW każda. Łączna moc znamionowa instalacji pomp ciepła wynosi ok. 260 kW. Gruntowy wymiennik dolnego źródła ciepła stanowi 60 sond pionowych o głębokości 99 m. Pompy ciepła wyposażone będą w regulator pogodowy, umożliwiającym sterowanie parametrami instalacji grzewczej w funkcji temperatury zewnętrznej. Projektowane gruntowe, inwerterowe pompy ciepła zapewniają dopasowanie mocy, maksymalną wydajność i niższą emisję dźwięku zaś dodatkowy wymiennik gorącego gazu pozwala uzyskać wyższą temperaturę c.w.u. przy zachowaniu wysokiej wydajności i niższych kosztów eksploatacji.

Zaprojektowany podgrzew ciepłej wody użytkowej za pomocą gorącego gazu w układzie chłodniczym pompy ciepła pozwala uzyskać wyższe temperatury wody niż to ma miejsce w tradycyjnych rozwiązaniach. Technologia gorącego gazu umożliwia równoległe przygotowanie c.w.u. w trakcie ogrzewania obiektu. Gruntowe pompy ciepła wykorzystują tę technologię przy użyciu dodatkowego wymiennika w układzie chłodniczym za sprężarką. To standardowe wyposażenie zapewnia wyższą temperaturę wody użytkowej przy zachowaniu wysokiej efektywności COP pompy ciepła, a to z kolei przekłada się na niższe koszty jej przygotowania.

Pompa wytwarzać będzie czynnik grzewczy o parametrach 55/45°C i zabezpieczać potrzeby budynków DPS w zakresie centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Lokalizacja jednostek wewnętrznych pomp ciepła w pomieszczeniu istniejącej kotłowni olejowej. Przed montażem pomp ciepła należy zdemontować jeden kocioł olejowy, wskazany na podstawie opinii serwisu producenta urządzeń, wraz z istniejącymi buforami i zasobnikami cwu. Ponadto zdemontować należy w całości istniejący układ powietrznych pomp ciepła.

Istniejący kocioł olejowy Paromat Simplex o mocy 575 kW pozostanie do dalszej eksploatacji jako rezerwowe źródło ciepła. Przy kotle rezerwowym pozostawić do dalszej eksploatacji regulator kotłowy Dekamatik wraz z regulatorem obiegów grzewczych (kaskadowym) typu HK1. Wyboru jednostki kotłowej i automatyki pozostającej do dalszej pracy dokonać na podstawie oceny technicznej specjalistycznego serwisu producenta urządzeń.

Pompy ciepła pracować będą w układzie biwalentnym, rozłącznym, a kotłownia olejowa pozostanie w zimnej rezerwie na wypadek awarii głównego źródła ciepła. W przypadku awarii lub przerwania dostawy prądu, uruchomiony zostanie awaryjny generator energii elektrycznej, który zasilą urządzenia kotła olejowego (palnik, pompy i automatykę kotła oraz automatykę pomp ciepła). Kocioł olejowy zostanie uruchomiony i podejmie pracę pod kontrolą regulatora kotłowego, natomiast sterownie pozostałymi urządzeniami takimi jak pompy obiegowe, automatyka obiegów grzewczych i przygotowania ciepłej wody przejmie automatyka pomp ciepła.

Pompy ciepła powinny posiadać parametry funkcjonalne nie gorsze niż:

- moc grzewcza jednostki B0/W35 według PN-EN 14511 modulowana 21-87 kW,
- maksymalny pobór mocy elektrycznej przy  $T_z = -16^{\circ}\text{C}$  i param. 55/45°C wynosi 27,3 kW,
- temperatura zasilania maksymalnie 65°C, (temp. gazu gorącego do 80°C),
- COP nie mniej niż 4,71 dla B0/W35 według PN-EN 14511-3 lub PN-EN 16147,

- SCOP nie mniej niż 5,17 dla B0/W35 według PN-EN 14511-3 lub PN-EN 16147,
- wymagane wyposażenie - układ chłodniczy wyposażony w dodatkowy wymiennik „gorącego gazu” zapewniający równoległe przygotowanie c.w.u. do wysokich temperatur przy niższych temperaturach pracy głównego skraplacza w celu zwiększenia efektywności,
- moc akustyczna wg EN 12102 nie większa niż: 46-63 dB(A),
- czynnik roboczy R410A.

Sterownik z kolorowym ekranem dotykowym, wyposażony w funkcje sterowania minimum:

- grzanie – obieg grzewczy bezpośredni,
- CWU – przygotowanie c.w.u. z wykorzystaniem „gorącego gazu” temp. 80°C  
20% mocy pompy ciepła wykorzystywanej w trakcie pracy na ogrzewanie, tzn. pompa ciepła podgrzewa c.w.u. z wykorzystaniem dodatkowego, trzeciego wymiennika również podczas pracy na c.o.(równoległe),
- dodatkowy obieg grzewczy,
- program sterowania cyrkulacją c.w.u.,
- możliwość zdalnego sterowania za pomocą bramki internetowej (opcja wyposażenia dodatkowego – możliwość transmisji danych za pomocą protokołu modbus),
- wyposażony w standardzie w czujnik temperatury zewnętrznej,
- wyposażony w standardzie w dostawie w 1 czujnik przylgowy zasilania PT 1000.

Montaż urządzeń zgodnie z DTR producenta.

Lokalizacja 60 szt. odwiertów dla sond pionowych wskazana jest w części graficznej opracowania.

**UWAGA:** Przed wykonaniem odwiertów należy przeprowadzić test TRT (test reakcji termicznej). Pomiar współczynnika efektywnego przewodnictwa cieplnego gruntu, to terenowa (in-situ) metoda ustalania wartości przewodnictwa cieplnego gruntu. Jako wynik testu otrzymujemy wartość przewodności cieplnej, wyrażaną w W/(mK). Badanie ma na celu dostosowanie parametrów projektowanego systemu geotermalnego do rzeczywistych warunków termicznych ziemi. Pomiar trwa około 50 godzin, polega na iniekcji energii cieplnej o znanej wartości do otworu wyposażonego w gruntowy wymiennik ciepła (GWC). Krążący w zamkniętym układzie czynnik roboczy (np. solanka lub glikol) przekazuje ciepło do gruntu. Podczas badania rejestrowana jest temperatura czynnika roboczego na wlocie i wylocie z GWC.

**Na podstawie wyników testu należy określić minimalną wymaganą ilość odwiertów wymienników gruntowych**

Zabezpieczenie instalacji dolnego źródła w układzie zamkniętym naczyniem przeponowym wg normy PN-99/B-02414. Projektuje się zabezpieczenie zbiornikiem ciśnieniowym, przeponowym o pojemności 300 dm<sup>3</sup>, przyłączonym do rurociągu powrotnego rurą wzbiorczą dn 25 mm. Zabezpieczenie instalacji dolnego źródła przed wzrostem ciśnienia zaworami bezpieczeństwa membranowymi dn 32 mm, 3,0 bar, usytuowanie na pompach ciepła.

Obieg czynnika w obiegu pierwotnym (dolne źródło) pomp ciepła za pomocą trzech indywidualnych pomp obiegowych o parametrach  $V_{\max} = 28,7 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_{\max} = 16 \text{ m H}_2\text{O}$ ,  $P=0,8 \text{ kW}$ , 230V. Sterowanie pracą pompy za pomocą regulatora pompy ciepła. Pompy w dostawie z urządzeniami.

Obieg czynnika w obiegu wtórnym pomp ciepła za pomocą trzech indywidualnych pomp obiegowych o parametrach  $V_{\max} = 8 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_{\max} = 7 \text{ m H}_2\text{O}$ ,  $P=0,31 \text{ kW}$ , 230V. Sterowanie pracą pompy za pomocą regulatora pompy ciepła. Pompy w dostawie z urządzeniami.

Obieg czynnika w obiegu gorącego gazu za pomocą trzech indywidualnych pomp obiegowych o parametrach parametrach  $V = 1,7 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 4,5 \text{ m}$ ,  $P=0,10 \text{ kW}$ , 230. Sterowanie pracą pompy za pomocą regulatora pompy ciepła. Pompy w dostawie z urządzeniami.

Po stronie wtórnej pompy ciepła są na stałe połączone z buforem wody grzewczej i układem podgrzewania ciepłej wody użytkowej:

**1) Bufor wody grzewczej** wyposażony w 2 zbiorniki o pojemności 1000 l każdy. Zabezpieczenie zbiorników buforowych w układzie zamkniętym wspólnym naczyniem przeponowym o pojemności 1000 dm<sup>3</sup>, przyłączonym rurą wzbiornczą dn 25mm. Zabezpieczenie przed wzrostem ciśnienia każdego zbiornika za pomocą indywidualnych zaworów bezpieczeństwa membranowych ZB 3 typ 1915 dn 15/20 mm.

W skład układu rozładowania bufora wody grzewczej wchodzi dwa obiegi grzewcze:

- **obieg grzewczy instalacji c.o. 2 x DN 100 mm**, który zasilać będzie istniejącą rozdzielnię ciepła, zlokalizowaną w piwnicy po zdemontowanej kotłowni na paliwo stałe, w segmencie „D”. Z rozdzielaczy c.o. wyprowadzone są 3 gałęzie instalacyjne obiegów grzewczych do poszczególnych segmentów (A, B z łącznikiem, D) wyposażone w regulatory przepływu, armaturę odcinającą oraz ciepłomierze. Zakres prac obejmuje demontaż rurociągów stalowych 2xDN150 mm na trasie od kotłowni olejowej z instalacją PC, do rozdzielni ciepła w segmencie „D”, a następnie montaż w ich miejsce rurociągów 2x DN 100 mm wraz z montażem nowych rozdzielaczy c.o. 2 x DN 150mm, l= 1,4 m w rozdzielni ciepła. Armatura odcinająca, regulacyjna i pomiarowa obiegów grzewczych pozostaje bez zmian.

Obieg grzewczy wyposażony jest w projektowany układ zmieszania pompowego z pogodową regulacją parametrów pracy instalacji grzewczej, sterowaną z regulatora PC. Obieg wyposażony w pompę obiegową o parametrach  $V = 14,8 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 6,5 \text{ m}$ ,  $P=0,35 \text{ kW}$ , 230V, zawór trójdrogowy kołnierzowy DN65 mm, komplet czujników i armatury. Średnice armatury zgodne z zestawieniem materiałowym.

- **obieg grzewczy technologiczny 2 x DN 32 mm**, zasilający istniejącą nagrzewnicę centrali wentylacyjnej kuchni.

Ze względu na zmianę paramentów pracy źródła ciepła na niskotemperaturowe, konieczne jest dostosowanie zasilania centrali wentylacyjnej kuchni w następującym zakresie:

- istniejące rurociągi zasilające i powrotne po stronie pierwotnej i wtórnej wymiennika o średnicy dn25 mm wymienić na nowe o średnicy dn 32 mm wraz z armaturą odcinającą i izolacją termiczną. Armaturę zabezpieczającą (zawór bezpieczeństwa, naczynie wzbiorncze) pozostawić do dalszej eksploatacji, wymienić zawór mieszający trójdrogowy na DN25 mm ,

Obieg grzewczy wyposażyc zawór regulacji przepływu DN32 mm, przepływ 2 m<sup>3</sup>/h.

- istniejący wymiennik LB 31-30 wymienić na nowy o parametrach:

- moc wymiennika 23 kW
- strata temperatury po stronie wtórnej 5°C
- parametry po stronie pierwotnej (woda) 55/45°C
- parametry po stronie wtórnej (glikol) 42/52°C
- powierzchnia wymiennika 1,8 m<sup>2</sup>
- po stronie pierwotnej pompę obiegową wymienić na nową o parametrach: V = 2,0 m<sup>3</sup>/h, H = 4,5 m, 230 V, 50 W,
- po stronie wtórnej (glikol) pompę obiegową wymienić na nową o parametrach: V = 2,2 m<sup>3</sup>/h, H = 3,5 m, 230 V, 50 W.

W celu zapewnienia odpowiedniego parametru dla pracy nagrzewnicy, która została dobrana do współpracy z kotłem olejowym, zaprojektowano dodatkowy kocioł elektryczny o mocy ok. 8 KW, zlokalizowany jak w części graficznej.

## **2) Układ podgrzewania ciepłej wody użytkowej** – zaprojektowano dwustopniowy układ podgrzewania c.w.u.:

- wstępny podgrzew c.w.u. realizowany będzie przez dwie pompy ciepła oznaczone na schemacie technologicznym symbolami 1B, 1C, które zasilac będą 3 podgrzewacze o poj. 1000 l każdy, połączone w układzie równoległym, z przepływowym podgrzewem ciepłej wody w węzownicy. Pojemność wymiennika (węzownicy) min. 65 l w każdym zasobniku,
- wstępnie podgrzana woda (do ok. 40°C) kierowana będzie do podgrzewacza cwu o pojemności 1000 l z węzownicą o powierzchni min. 9,8 m<sup>2</sup>, zasilaną „gorącym gazem” z pomp ciepła 1A, 1B, 1C. Układ połączeń hydraulicznych przedstawiono na schemacie technologicznym (rys. 3).

Do cyrkulacji c.w.u. zaprojektowano w pompę o parametrach V = 2,0 m<sup>3</sup>/h, H = 3,5m, P=0,05 kW, 230V.

Zabezpieczenie podgrzewaczy c.w.u. w układzie zamkniętym naczyniem przeponowym do instalacji c.w.u. o pojemności 200 dm<sup>3</sup>, przyłączonym do kotła rurą wzbiorczą dn 25 mm. Zabezpieczenie przed wzrostem ciśnienia podgrzewaczy c.w.u. o pojemności 1000 l zaworami bezpieczeństwa membranowymi ZB 1, ZB2 typ 2115 dn 15/20 mm, zamontowanymi na przewodzie zimnej wody przed podgrzewaczami, zgodnie z częścią graficzną opracowania.

Układ połączeń hydraulicznych przedstawiono na schemacie technologicznym (rys. 3).

Średnice armatury zgodne ze średnicami rurociągów i zestawieniem materiałowym.

### **Automatyczne uzupełnianie zładu instalacji grzewczej**

Zaprojektowano automatyczne uzupełnienie zładu instalacji centralnego ogrzewania wodą uzdatnioną.

Do uzdatniania wody zaprojektowano filtr mechaniczny z wymiennymi wkładami dn 25 mm oraz zmiękcacz jonowymienny o wydajności nominalnej V=1,2 m<sup>3</sup>/h z objętościowym sterowaniem pracą urządzenia.

### **Dolne źródło pompy ciepła – sondy pionowe**

Sondy gruntowe pionowe ze względu na stałą i dosyć wysoką temperaturę są najlepszym źródłem energetycznym dla pomp ciepła. Wykonanie odwiertów pod sondy pionowe ma na celu umieszczenie na zadanej głębokości rur w postaci U-kształtnej rurki o określonej średnicy. Głębokość odwiertów ustalono w oparciu o współczynnik mocy cieplnej gruntu. Minimalna odległość odwiertów od fundamentów budynku oraz instalacji wody, gazu i kanalizacji wynosi 1,5 m, a od granicy sąsiedniej działki min. 3 m. W przypadku zastosowania kilku odwiertów minimalna odległość między nimi powinna wynosić 8-10% długości odwiertu. Przestrzeń między rurami pionowego wymiennika ciepła, a ściankami odwiertu wypełniać należy masą wypełniającą. Wypełnienie zapewnia prawidłową wymianę ciepła solanki z gruntem, zabezpiecza rury wymiennika przed uszkodzeniami, zapobiega przedostawaniu się zanieczyszczeń powierzchniowych oraz separuje przewiercone poziomy wodonośne. Pompę ciepła można uruchomić po upływie minimum 7 dni od wykonania pionowego GWC.

Wykonanie odwiertów i montaż sond pionowych należy zlecić wyspecjalizowanej firmie posiadającej odpowiednie uprawnienie i doświadczenie.

Dla projektowanej pompy ciepła o mocy grzewczej ok. 260 kW zaprojektowano 60 szt. dwuprzewodowych sond pionowych HDPE 100 RC 40x3,7mm o głębokości 99 m każda. Pętle chłodnicze należy montować ze wzniosem w kierunku rozdzielaczy umieszczonych w 9 studniach rozdzielaczowych, przystosowanych do zabudowy od 5 do 10 sekcji sond dwuprzewodowych. Lokalizacja studni rozdzielaczowych w części graficznej opracowania.

Studnia rozdzielaczowa składa się z rozdzielacza zabudowanego trwale w tworzywowej komorze osłonowej. Komora zaprojektowana została tak, by zabezpieczyć rozdzielacz hydrauliczny przed naporem gruntu i wód gruntowych oraz zagwarantować dostęp do podstawowych czynności regulacyjnych i serwisowych

Przewody zbiorcze dosyłowe od studni rozdzielaczowych do pomieszczenia maszynowni pomp ciepła w budynku wykonać z rur HDPE 100 PN10 o średnicy zgodnie z projektem zagospodarowania terenu, rys. nr 1. Zaprojektowano wejście do budynku dwoma gałęziami instalacyjnymi:

- od strony placu pomiędzy segmentami „B” i „D” wejście do budynku wykonać przez ścianę zewnętrzną piwnic segmentu „B” rurociągami 2xDN75x4,5mm, w miejscu po zdemontowanych rurociągach dosyłowych powietrznych pomp ciepła. Za ścianą budynku wykonać przejście złączką systemową HDPE/stal i dalej prowadzić rurociągi stalowe 2xDN65mm pod stropem piwnic, do połączenia z drugą gałęzią rurociągów dosyłowych 2xDN100mm,
- od strony elewacji frontowej segmentu „B” wejście do budynku wykonać przez ścianę zewnętrzną piwnic segmentu „B” rurociągami 2xDN125x7,4mm, w miejscu wskazanym na rys. nr 1. Za ścianą budynku wykonać przejście złączką systemową HDPE/stal i dalej prowadzić rurociągi stalowe 2xDN100mm pod stropem piwnic, do połączenia z gałęzią rurociągów dosyłowych 2xDN65mm,
- po połączeniu przewodów dosyłowych w kotłowni, pompy ciepła zasilić rurociągami 2xDN125 mm.

Połączenie przewodów HDPE i stalowych wykonać na pomocą systemowego przejścia dla rur HDPE/stal.

Przewody należy układać min. 20-40 cm poniżej poziomu przemarzania, tj. na głębokości minimum 1,2 m.

Minimalna odległość pomiędzy przewodem zasilającym i powrotnym wynosi 0,6 m.

Przewody prowadzone w budynku zaizolować termicznie izolacją w płaszczu polimerowym.

Łączenie sond w gruncie z przewodami rozprowadzającymi zaleca się wykonywać wyłącznie poprzez zastosowanie połączeń zgrzewanych i monolitycznych, z zachowaniem należytej staranności. Należy zwrócić szczególną uwagę na potrzebę kontroli stanu narzędzi takich jak zgrzewarki termostacyjne lub elektrooporowe, ze szczególnym wskazaniem na cykliczną potrzebę ich kalibracji dla zachowania stabilnych i optymalnych parametrów zgrzewu. Łączenie sondy geotermalnej w gruncie należy realizować wyłącznie z materiałami równoważnej jakości i parametrów. Posadowienie studni rozdzielaczowej w gruncie należy przeprowadzić w zaprojektowanej lokalizacji i zgodnie z obowiązującymi przepisami. Zaleca się montaż komory w pasie zielonym, tak aby dno studni zostało umieszczone poniżej strefy przemarzania gruntu.

Studnia rozdzielaczowa wyposażona jest w rozdzielacz wielosekcyjny, składający się z belki zasilającej wyposażonej w rotametry lub zawory oraz belki kolektorowej powrotnej z zabudowanymi zaworami kulowymi odcinającymi. Przejścia poszczególnych sekcji rozdzielacza przez komorę studni są szczelne, a ich standardowa średnica wynosi 40 mm. Średnica rur dobiegowych zgodnie z częścią graficzną projektu.

UWAGA: przed rozpoczęciem prac wiertniczych związanych wykonaniem dolnego źródła ciepła konieczne jest opracowanie Projektu robót geologicznych i wykonanie zgłoszenie w Wydziale Ochrony Środowiska w Starostwie Powiatowym w Koszalinie.

### **Płyny niezamarzające**

Przy wyborze płynu niskokrzepnącego dla dolnego źródła ciepła zalecamy wybór gotowych wodnych roztworów glikoli propylenowego lub etylenowego o temperaturze krzepnięcia -15 st. C.

Niezależnie od rodzaju zastosowanego płynu do instalacji DŹC należy upewnić się, iż stosowany w układzie zład ma wszystkie niezbędne dopuszczenia do pracy w instalacjach wymiany ciepła, jest zabarwiony oraz wzbogacony odpowiednią mieszanką inhibitorów, które zabezpieczają układ przed korozją mikrobiologiczną, chemiczną oraz stabilizują wskaźnik PH w instalacji.

### **Izolacja dla instalacji DŹC**

Przewody łączone z rozdzielaczem dolnego źródła ciepła nie wymagają izolacji. Wyjątkiem są sytuacje, kiedy zmuszeni jesteśmy prowadzić przewód w strefie przemarzania gruntu lub gdy następuje kolizja w gruncie z fragmentem innej instalacji (np. rura wodociągowa, kanalizacyjna).

Izolację należy zastosować również przy przejściu przez przegrodę budowlaną: pionową (ściana, fundament budynku) lub poziomą (chudziak, wylewka, fundament). Jej zadaniem jest przede wszystkim ograniczenie wpływu pracy instalacji na strukturę budowlaną jak również prawidłowo wykonany przepust eliminuje przenikanie do budynku wód gruntowych oraz tworzy tzw. punkt stały dla pracy przewodów dobiegowych DŹC.

Studnia rozdzielaczowa poddana będzie procedurom kontrolnym w tym próbie ciśnienia. Przed montażem studni poddać ją kontroli wzrokowej by wyeliminować ryzyko montażu produktu

niezgodnego z zamówieniem bądź uszkodzonego np. podczas transportu lub składowania na budowie. Należy również upewnić się, że podłączane do studni wymienniki dolnego źródła ciepła (DŹC) oraz przewody rozprowadzające i przewody dobiegowe były uprzednio przepłukane co wyeliminuje ryzyko wpompowaniu do skomplikowanego układu hydraulicznego rozdzielacza frakcji stałych i zanieczyszczeń.

### **3.3 ROBOTY ZIEMNE.**

Roboty ziemne związane z układaniem rurociągu powinny być prowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami m.in.:

- PN-EN 1046, PN-B-10736:1999 - „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”,
- PN-B-02480:1986 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów”,
- PN-B-10725:1997 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania”.

Wykop powinien być zabezpieczony barierką o wysokości 1,0 m. Odkład urobku powinien być wykonywany tylko po jednej stronie wykopu w odległości, co najmniej 0,5 m od krawędzi. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem. Łączenie przewodów wykonać za pomocą złączek elektrooporowych (kolanka i mufy). Rury rozprowadzające, wykonane z HDPE powinno układać się bezpośrednio w gruncie w warstwie piasku (podsypka 15 cm, nasypka 15 cm), nie dotyczy to przewodów wykonanych w technologii HDPE100 RC. Rury powinny być układane ok. 20 – 40cm poniżej strefy przemarzania gruntu, możliwie ze spadkiem (min. 1%) w kierunku gruntowego wymiennika ciepła przy zachowaniu minimalnych promieni gięcia. W przypadku umieszczenia przewodów: w strefie przemarzania; w odległości mniejszej niż 70 cm pomiędzy rurami, należy zastosować izolację termiczną. Izolację należy też zastosować w miejscach skrzyżowań przewodów na odcinku nie krótszym niż 3m.

Nad przewodami poziomymi ułożyć taśmę ostrzegawczą z wkładką stalową 30-40cm nad rurą. Grunt wypełniający wykop z boków rur powinien być zasypywany i zagęszczany warstwami wg PN-B-06050:1999.

Wykop pod montaż studni należy wykonać tak, by zagwarantować możliwość swobodnego przyłączenia poszczególnych przewodów z zachowaniem ich normatywnego promienia gięcia dla temperatury montażu. Niezależnie od sytuacji, przewodów nie wolno zaginać a połączeń z komorą studni poddawać naprężeniu. Dno wykopu należy wyrównać, wypoziomować oraz zagęścić.

Przyjęto montaż studni w gruncie rodzimym, etapy montażu studni obejmują:

- wykonanie zagęszczonej warstwy wyrównawczej o grubości 15 cm;
- wypoziomowanie studni;
- podłączenie instalacji oraz wykonanie próby szczelności;
- etapowe zasypywanie wykopu i zagęszczanie obsypki o wskaźniku zagęszczenia gruntu minimum 90% w skali Proctora. W gruntach stabilnych, prawidłowo skonstruowane geotermalne studnie rozdzielaczowe nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia i zamocowania, jeżeli właściwie przeprowadzono wokół nich proces zagęszczania gruntu.



Po wykonaniu wykopów, w przypadku stwierdzenia gruntów niestabilnych zaleca się zastosowanie dodatkowych środków zabezpieczających takich jak:

- • odwodnienie terenu/wykopu,
- • ustabilizowanie podłoża pod montaż studni poprzez zastosowanie np. płyty betonowej, wylewki betonowej, wymiany podłoża na kamień drogowy
- • dociążenie studni płytą betonową.

Po pozytywnym zakończeniu próby szczelności dolnego źródła należy przystąpić do zasypywania wykopu. Mechaniczne zagęszczenie gruntu należy prowadzić warstwa po warstwie ze szczególną troską o wyeliminowanie ryzyka uszkodzenia komory studni i przewodów podczas obsługi sprzętu budowlanego.

### **3.4 WENTYLACJA POMIESZCZENIA TECHNICZNEGO KOTŁOWNI Z POMPAMI CIEPŁA**

Istniejący kanał zetowy wentylacji nawiewnej wykonany w kształcie litery Z, spełnia wymagania wentylacji nawiewnej pomieszczenia kotłowni olejowej i pozostaje bez zmian.

Istniejąca wentylacja wywiewna - kratki wywiewne umieszczona pod stropem pomieszczenia spełnia wymagania i pozostaje bez zmian.

### **3.5 INSTALACJE WODNO-KANALIZACYJNA**

W pomieszczeniu kotłowni olejowej z instalacją PC znajduje się istniejąca umywalka ceramiczna, którą należy wymienić wraz z orurowaniem na zlew stalowy z zaworem czerpalnym ze złączką do węża DN15 mm i podejściem odpływowym DN 50mm PCV.

W kotłowni wykonano również 7 wpustów kanalizacyjnych dn 100 mm, które włączone zostały do istniejącej kanalizacji i studni schładzającej o średnicy  $\varnothing 600\text{mm}$  i głębokości  $h=1,0\text{ m}$ .

Wpusty podłogowe wymienić na nowe, wykonane ze stali nierdzewnej, studnia schładzająca pozostaje bez zmian.

Z istniejącej instalacji wodociągowej zasilić stację uzdatniania wody, zgodnie ze schematem technologicznym i zestawieniem urządzeń.

Na głównym przewodzie zasilającym kotłownię z pompą ciepła zainstalować armaturę odcinającą, zawór antyskażeniowy typ EA DN50 i manometr 0-1,0 MPa.

### **3.6 RUROCIĄGI I ARMATURA**

Rurociągi dwuprzewodowych sond pionowych wykonać z rur HDPE 100 RC 40x3,7mm.

Rurociągi dosyłowe solanki od studni rozdzielaczowej do wewnętrznych jednostek pompy ciepła wykonać z rur HDPE 100 PN10 o średnicy podanej w części graficznej.

Rurociągi technologiczne pomp ciepła (glikol), a także rurociągi grzewcze (woda) na odcinku z pomp ciepła do buforów i rozdzielaczy R1, R2, przewody dosyłowe do rozdzielaczy ciepła R3, R4 w piwnicy segmentu „D”, przewody zasilające podgrzewacze c.w.u. i przewody „gorącego gazu” wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu, zgodnie z normą PN-80/H-74219 lub równoważną, łączonych przez spawanie.

Jako armaturę odcinającą, zwrotną dla dużych średnic DN80-DN125 zastosować zawory odcinające kulowe o połączeniach kołnierзовych, dla mniejszych średnic stosować zawory gwintowane na ciśnienie robocze 0,6 MPa i temperaturę do 110°C.

Dopuszcza się wykonanie rurociągów zasilania nagrzewnicy wentylacyjnej z rur stalowych, niskostopowych łączonych przez zaciskanie, połączenia z armaturą wykonać jako gwintowane, mufowe.

Instalację wodociągową wody zimnej i ciepłej wykonać z wielowarstwowych rur z polietylenu sieciowanego (PE-x), pod względem higienicznym potwierdzonych oceną PZH oraz Atestem higienicznym. Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem umożliwiającym w najniższych miejscach załamań przewodów odwadnianie instalacji oraz możliwość odpowietrzania przez punkty czerpalne. Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwyty lub wsporników. Przejścia przewodów przez stropy lub ściany wykonywać w tulejach ochronnych. Przewody poziome instalacji wody zimnej należy prowadzić poniżej przewodów instalacji wody ciepłej oraz instalacji ogrzewczej. Nie wolno prowadzić przewodów wodociągowych powyżej przewodów elektrycznych. Minimalna odległość przewodów wodociągowych od przewodów elektrycznych powinna wynosić 0,1 m.

Przy układaniu przewodów przestrzegać zaleceń producenta dot. kompensacji przewodów PE-x.

Jako armaturę odcinającą instalacji ciepłej i zimnej wody zastosować zawory odcinające kulowe o połączeniach gwintowanych, na ciśnienie robocze 1,0 MPa i temperaturę do 110°C.

W najwyższych punktach instalacji zamontować automatyczne odpowietrzniki  $\phi$  15, w najniższych punktach odwodnienie.

Przejścia rurociągów przez ściany prowadzić w tulejach o średnicach o 2 demencie większych od średnicy rurociągu, a wolne przestrzenie wypełnić materiałem o odpowiedniej odporności ogniowej.

Instalację uzbroić w armaturę zgodnie z częścią graficzną opracowania rys. „Schemat technologiczny pompy ciepła” oraz tabelą „Zestawieniem urządzeń i armatury”.

Podczas montażu instalacji przestrzegać wymagań:

- odległość zewnętrznej powierzchni izolacji przewodu od ściany lub powierzchni izolacji sąsiedniego przewodu powinna być nie mniejsza niż 0,1 m,
- odległość zewnętrznej powierzchni izolacji przewodu i urządzenia od podłogi pomieszczenia nie powinna być mniejsza niż 0,3 m,
- przewody w miejscach przejścia ( drogi komunikacyjne) należy prowadzić na wysokości minimum 1,9 m licząc od spodu izolacji cieplnej,
- armaturę należy instalować na wysokości do 1,7 m od podłogi, armaturę odcinającą i pomiarową należy instalować na wysokości 0,5-1,5 m nad posadzką pomieszczenia.

Końcowy odbiór instalacji wodociągowej wykonać zgodnie z normą PN-81/-10700. Po wykonaniu montażu całą instalację poddać próbie ciśnieniowej na 0,9 MPa, a następnie wykonać dezynfekcję i płukanie instalacji.

Po wykonaniu próby ciśnieniowej instalację wody ciepłej napełnić wodą o temp. 55°C, a następnie sprawdzić szczelność wykonanych połączeń.

Kanalizację sanitarną wykonać z rur PCV  $\phi$  160 pełnościennych, litych niespianionych, łączonych na uszczelki gumowe - klasy S o obciążeniu 8 kN/m<sup>2</sup>. Połączenia rur wykonać zgodnie z zaleceniami producenta za pomocą odpowiednich złączek kielichowych z uszczelką wargową.

Prowadzenie instalacji kanalizacyjnych powinno być zgodne z zaleceniami normy PN-81/B-1 070010 1 i PN-EN 12056. Przybory sanitarne powinny być zaopatrzone w zamknięcia wodne (syfony) wbudowane w przybór lub zakładane bezpośrednio pod przybozem. Przybory sanitarne powinny być zamontowane w sposób zapewniający łatwy dostęp w celu utrzymania ich w czystości oraz konserwacji lub wymiany przyborów, syfonów i podejść kanalizacyjnych. Podejście odpływowe do zlewu z rur o średnicy  $\phi$ 50mm.

Po zakończeniu montażu należy wykonać hydrauliczną próbę szczelności instalacji, zgodnie z PN-B-10700, PN-EN 12056.

### 3.7 IZOLACJE TERMICZNE

1) Przewody i komponenty instalacji grzewczej, ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji zaizolować termicznie zgodnie z Rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – minimalna grubość izolacji cieplnej wykonanej materiałem o przewodności cieplnej 0,035 W/(m·K) wynosi odpowiednio:

- dla przewodów o średnicy wewnętrznej do 22 mm 20 mm
- dla przewodów o średnicy wewnętrznej od 22 do 35 mm 30 mm
- dla przewodów o średnicy wewnętrznej od 35 równa średnicy wewnętrznej
- przewody i armatura wg pozycji w/w przechodzącej przez stropy lub ściany połowę wymagań.

2) Przewody wody zimnej w pomieszczeniu pompy ciepła zaizolować materiałem o przewodności cieplnej 0,035 W/(m·K) grubości 13 mm, przewody w bruzdach ścian i stropów 4 mm.

Uwaga: stosować materiały izolacyjne w płaszczu PE, PVC lub polimerowym.

### 3.8 WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU.

**Połączenie projektowanych urządzeń i czujników z istniejącą automatyką pomp ciepła i kotłowni olejowej wykonać i uruchomić w porozumieniu z serwisem fabrycznym urządzeń w celu ich prawidłowej współpracy.**

Zmontowaną instalację pomp ciepła należy poddać próbom w zakresie badania szczelności na zimno oraz badania szczelności i działania na gorąco. Próby przeprowadzać zgodnie z „Warunkami wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Badanie szczelności należy przeprowadzić przed wykonaniem izolacji termicznej.

Badanie szczelności Instalacji dolnego źródła pompy ciepła - sondy pionowe należy przeprowadzić przed zasypaniem wykopów i montażem izolacji termicznej.

Przed przystąpieniem do prób należy instalację kilkakrotnie, skutecznie przepłukać wodą.

Na 24 h przed wykonywaniem prób instalacja powinna być napełniona wodą i dokładnie odpowietrzona. W tym czasie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń. Po stwierdzeniu gotowości do podjęcia badania szczelności należy podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy ręcznej tłokowej, podłączonej w najniższym

jej punkcie. Pompa musi być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy oraz cechowany manometr tarczowy o zakresie 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,01 MPa. Instalację grzewczą poddać próbie na ciśnienie 6 bar.

Wynik próby uważa się za pozytywny jeżeli w ciągu 0,5 godziny manometr nie wykaże spadku ciśnienia próbnego w instalacji, a także nie stwierdzi się rosznienia lub przecieków szczególnie na połączeniach, szwach i dławicach.

Uruchomienie technologii pompy ciepła należy przeprowadzić nie wcześniej, jak w sytuacji opróżnienia instalacji z wody i napełnienia układu płynem niskokrzepnącym o zdefiniowanych w opracowaniu parametrach. W przeciwnym razie, szczególnie w porze zimowej, istnieje ryzyko zamrożenia wody i uszkodzenia instalacji DŹĆ oraz pompy ciepła.

#### **4. WYTYCZNE BRANŻOWE.**

##### **Branża budowlana.**

1. Wykonać fundament pod pompy ciepła, zbiorniki buforowe o pojemności 1000 l, podgrzewacze c.w.u. i poj. 1000 l.
2. Wykonać przebicia w ścianach wewnętrznej dla przewodów technologicznych dolnego źródła pompy ciepła.
3. Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane w pomieszczeniu kotłowni olejowej z pompą ciepła uszczelnić materiałem o odporności ogniowej min. 60 minut.
4. W pomieszczeniu kotłowni z pompą ciepła rozebrać istniejącą posadzkę i wykonać nową posadzkę z płytek o wymiarach 30x30 cm układanych na klej.
5. Rozebrać istniejące okładziny ceramiczne na ścianach pomieszczenia, Powierzchnie ścian wyrównać i przygotować do ułożenia glazury. Do wysokości min. 2 m ułożyć glazurę, a pozostałe powierzchnie ścian oraz sufit oczyścić, zagruntować i pomalować farbą niepylącą, np. emulsją.
6. Po wykonaniu robót inżynierskich dolnego źródła ciepła teren w rejonie odwiertów, studni rozdzielaczowych i na trasie przewodów dosyłowych do budynku, teren uporządkować. Odtworzenie nawierzchni trawiastej i nawierzchni utwardzonych objęte jest odrębnym opracowaniem „Remont nawierzchni utwardzonej w otoczeniu budynku głównego DPS w Żydowie” i nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania.
- 7.

##### **Branża elektryczna.**

1. Urządzenia pompy ciepła wymagają zasilania trójfazowego (sprężarka) i jednofazowego (pozostałe urządzenia) w układzie TNS.
2. Wewnętrzne jednostki pomp ciepła, pompy obiegowe i cyrkulacyjne, stację uzdatniania wody, oraz pozostałe urządzenia podłączyć zgodnie z DTR urządzeń .
3. Czujnik temperatury powietrza zewnętrznego umieścić na ścianie zewnętrznej, od strony elewacji północno-wschodniej budynku, na wysokości 3 m nad poziomem terenu.
4. Instalacja elektryczna pomieszczenia w którym zainstalowane zostaną urządzenia technologiczne pomp ciepła, powinna zapewniać oświetlenie o natężeniu minimalnym 50 Lx.
5. W pomieszczeniu powinno znajdować się przynajmniej jedno gniazdko wtykowe o napięciu 230V oraz 24 V.

## 5.0. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY.

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość
<b>URZĄDZENIA I ARMATURA – POMPA CIEPŁA</b>		
1	Kaskada 3 szt. gruntowych inwerterowych pomp ciepła typu B-W (solanka-woda) o mocy ok. 87 kW każda i łącznej mocy ok. 260 kW z modulacją mocy i dodatkowym wymiennikiem gorącego gazu do równoległego podgrzewu c.w.u., z wyposażeniem w dostawie z pompą ciepła: - regulator pogodowy pompy ciepła – szt. 3 - pompa obiegowa dolnego źródła – szt. 3 - pompa obiegowa górnego źródła – instalacja odbiorcza – szt. 3 - pompa obiegowa górnego źródła – instalacja „gorącego gazu” – szt. 3 - moduł „gorącego gazu” – szt. 3 - trójdrogowe zawory przełączające DN65 – szt 2	1
2	Podgrzewacz ciepłej wody użytkowej o poj. 1000 l z wymiennikiem o powierzchni grzewczej 9,8 m <sup>2</sup> z grzałką elektryczną 12 kW do dezynfekcji termicznej, izolowany termicznie	1
3	Zasobnik z przepływowym podgrzewem ciepłej wody użytkowej o poj. 1000 l z wymiennikiem o pojemności 65l i powierzchni grzewczej 11,9 m <sup>2</sup> , izolowany termicznie	3
4	Zasobnik buforowy wody grzewczej o poj. 1000 l z króćcami min. DN100 izolowany termicznie	2
5	Odwierty-sondy pionowe HDPE 100 RC 40x3,7mm o głębokości 99 m	60
6	Studnia prefabrykowana z rozdzielaczem solanki, zaworami odcinającymi i regulacyjnymi (studnie w części graficznej) S1 – 10 sekcyjna S2 – 5 sekcyjna S3 – 6 sekcyjna S4 – 5 sekcyjna S5 – 6 sekcyjna S6 – 7 sekcyjna S7 – 9 sekcyjna S8 – 4 sekcyjna S9 – 8 sekcyjna	9
7	Separator powietrza żeliwny 5"	1
8	Naczynie wzbiornicze dolnego źródła o poj. 300 l, rura przyłączna dn25, 3,0 bar	1
9	Naczynie wzbiornicze układu bufora (górne źródło) o poj. 1000 l, rura przyłączna dn25, 3,0 bar	1
10	Naczynie wzbiornicze układu kotła rezerwowego o poj. 140 l, rura przyłączna dn25, 3,0 bar	1
11	Separator powietrza żeliwny 4"	1
12	Filtr mechaniczny na wkłady wymienne dn 25 mm	1
13	Zmiękcacz jonowymienny o wydajności nominalnej V=1,2 m <sup>3</sup> /h, ze sterowaniem objętościowym regeneracji złoża	1
14	Zawór przełączający trójdrogowy dn 50mm	1
15	Czujnik temperatury wody grzewczej na zasilaniu instalacji	1
16	Czujnik temperatury ciepłej wody użytkowej	1
17	Czujnik temperatury zewnętrznej	1

18	Zawór regulacyjny trójdrogowy kołnierzowy DN65 z siłownikiem	1
19	Zbiornik zrzutu czynnika roboczego dolnego źródła, poj. 25 l	1
20	Termostatyczny zawór cwu DN50 mm	1
21	Naczynie wzbiornicze układu podgrzewu ciepłej wody o poj. 80 l rura przyłączna dn25, 6,0 bar	1
P1	Pompa obiegowa instalacji c.o. V = 14,8 m <sup>3</sup> /h, H = 6,5 m 230 V, P= 600 W Magna 3 40-150 F	1
P2	Pompa obiegowa instalacji wentylacji mechanicznej V = 2,0 m <sup>3</sup> /h, H = 4,5 m 230 V, P= 50 W	1
P3	Pompa obiegowa instalacji kotła rezerwowego V = 18,7 m <sup>3</sup> /h, H = 6,0 m 230 V, P= 450 W	1
P4	Pompa ładująca zasobniki cwu V = 16,3 m <sup>3</sup> /h, H = 3,5 m 230 V, P= 320 W	1
P5	Pompa cyrkulacji cwu V = 2,0 m <sup>3</sup> /h, H = 3,5 m 230 V, P= 50 W	1
P6	Pompa ładowania nagrzewnicy wentylacji mechanicznej V = 2,2 m <sup>3</sup> /h, H = 3,5 m 230 V, P= 50 W	1
KE	Kocioł elektryczny przepływowy 8 kW z automatyką	1
WP	Wymiennik technologiczny płytowy zasilania nagrzewnicy centrali wentylacyjnej kuchni, wymiana na nowy o parametrach: - moc wymiennika 23 kW, powierzchnia 1,8 m <sup>2</sup> - parametry po stronie pierwotnej (woda) 55/45°C - parametry po stronie wtórnej (glikol) 42/52°C	1
Armatura 1,0 MPa,		
Z1	Zawór kulowy kołnierzowy Dn 125, PN 0,6 MPa, T 100°C	4
Z2	Zawór kulowy kołnierzowy Dn 100, PN 0,6 MPa, T 100°C	22
Z3	Zawór kulowy kołnierzowy Dn 80, PN 0,6 MPa, T 100°C	12
Z4	Zawór kulowy gwintowany Dn 65, PN 0,6 MPa, T 100 °C	8
Z5	Zawór kulowy gwintowany Dn 50, PN 0,6 MPa, T 100 °C	13
Z7	Zawór kulowy gwintowany Dn 32, PN 0,6 MPa, T 100 °C	29
Z8	Zawór kulowy gwintowany Dn 25, PN 0,6 MPa, T 100 °C	4
Z9	Zawór spustowy gwintowany Dn 20, PN 0,6 MPa, T 100 °C	12
ZZ1	Zawór zwrotny kołnierzowy Dn 100, PN 0,6MPa, T 100°C	3
ZZ2	Zawór zwrotny kołnierzowy Dn 80, PN 0,6MPa, T 100°C	5
ZZ3	Zawór zwrotny gwintowany Dn 65, PN 0,6MPa, T 100°C	3
ZZ4	Zawór zwrotny gwintowany Dn 32, PN 0,6MPa, T 100°C	5
ZZ5	Zawór zwrotny gwintowany Dn 25, PN 0,6MPa, T 100°C	2
F1	Filtr siatkowy kołnierzowy Dn 125 , PN 0,6 MPa, min. 600 oczek /cm <sup>2</sup>	1
F2	Filtr siatkowy kołnierzowy Dn 100 , PN 0,6 MPa, min. 600 oczek /cm <sup>2</sup>	4
F3	Filtr siatkowy kołnierzowy Dn 80 , PN 0,6 MPa, min. 600 oczek /cm <sup>2</sup>	2
F4	Filtr siatkowy gwintowany Dn 50 , PN 0,6 MPa, min. 600 oczek /cm <sup>2</sup>	1
F5	Filtr siatkowy gwintowany Dn 32 , PN 0,6 MPa, min. 600 oczek /cm <sup>2</sup>	2
ZS	Zawór samoodcinający dn 25 mm	4

ZU	Zawór do napełniania instalacji automatyczny dn 20 mm	1
ZA	Zawór antyskażeniowy typ EA dn50mm, PN 1,0 MPa	1
ZB1	Zawór bezpieczeństwa membranowy typu 2115 DN15 – podgrzewacz cwu nr 2	1
ZB2	Zawór bezpieczeństwa membranowy typu 2115 DN15 – podgrzewacz cwu nr 3	3
ZB3	Zawór bezpieczeństwa membranowy typu 1915 DN15 – zbiornik buforowy nr 4	2
ZB4	Zawór bezpieczeństwa membranowy typu 1915 DN32 – dolne źródło PC	3
ZB5	Zawór bezpieczeństwa membranowy typu 1915 DN25 – obieg grzewczy PC	3
ZB6	Zawór bezpieczeństwa membranowy typu 1915 DN15 – „gorący gaz” PC	3
ZR1	Zawór regulacji przepływu obiegu instalacji c.o. DN65 mm	1
ZR2	Zawór regulacji przepływu obiegu wentylacji kuchni DN25 mm	1
M	Manometr (0-1,00) MPa	12
T	Termometr (0-100 °C)	7
O	Automatyczne odpowietrzniki dn 15mm	8
R1, R2	Rozdzielacze instalacji grzewczej w kotłowni DN 150 mm, l= 1,4 m	2
R3, R4	Rozdzielacze instalacji c.o. w rozdzielni ciepła DN 150 mm, l= 1,4 m	2

## 6. OBLICZENIA.

### 1. BILANS CIEPŁA

Zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania budynku po termomodernizacji wynosi:

$$q_{co} = 172,1 \text{ kW}$$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na moc cieplną na cele c.w.u. – kotłownia olejowa

$$q_{cwu} = [Q_{K,W} / (t_r \times 12)] \times N_h \text{ [kW]}$$

gdzie:

$Q_{K,W}$  - roczne zapotrzebowania energii końcowej na potrzeby c.w.u. [kWh/rok],

$$Q_{K,W} = 170\,218 \text{ kWh/rok}$$

$t_r$  – liczba dni w roku = 365

12 – średnia liczba godzin korzystania z c.w.u. w ciągu doby (przyjęto w godz. 7.00-19.00)

$N_h$  - Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u.,  $N_h = 9,32 \times L^{-0,244}$

$L$  - ilość osób,  $L = 280$   $N_h = 2,36$

Średnie godzinowe zapotrzebowanie na moc cieplną:

$$q_{cwumax} = [170\,218 / (365 \times 12)] = 38,9 \text{ [kW]}$$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na moc cieplną:

$$q_{cwuśr} = 38,9 \times 2,36 = 91,8 \text{ [kW]}$$

Do bilansu ciepła przyjęto

$$q_{cwu} = 38,9 \text{ kW}$$

Moc nagrzewnicy wentylacji mechanicznej kuchni:

$$q_{went} = 23,0 \text{ kW}$$

Razem zapotrzebowanie na moc cieplną wynosi

$$q = 234,0 \text{ kW}$$

Dobrano kaskadę trzech pomp ciepła typu B-W (solanka-woda) o mocy ok. 87 kW każda, z regulatorem pogodowym oraz 60 szt. sond pionowych o głębokości 99 m każda.

Rezerwowym źródłem ciepła będzie istniejący kocioł olejowy o mocy 575 kW.

### 2. Zabezpieczenie instalacji pompy ciepła - obieg pierwotny (dolne źródło) wg PN-91/B-02414

Pojemność naczynia wzbiorczego:

$$q_k = 261\,000 \text{ W}$$

$$\Delta t = 12 - 8^\circ\text{C}$$

$$V = 7,4 \text{ m}^3$$

$$\Delta V = 0,0082 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$$\xi = 985,7 \text{ kg/m}^3$$

– pojemność użytkowa naczynia :

$$V_u = 1,1 \times V \times \Delta V \times \xi \text{ dm}^3$$

$$V_u = 65,8 \text{ dm}^3$$

– pojemność całkowita naczynia :

$$p = 0,15 \text{ MPa}$$

$$p_{max} = 0,25 \text{ MPa}$$

$$V_n = V_u \frac{p_{max} + 0,1}{p_{max} - p} \text{ dm}^3$$

$$V_n = 230 \text{ dm}^3$$

Przyjęto ciśnieniowe naczynie wzbiorcze o pojemności całkowitej 300 dm<sup>3</sup>.

Średnica rury wzbiorczej

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_n} = 10,62 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę wzbiorczą o średnicy dn 25 mm.



### 3. Dobór zaworu bezpieczeństwa (obieg pierwotny) pompy ciepła o mocy 87 kW wg PN-82/M-74101 – ZB4

Określenie przepustowości zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \cdot N/r \text{ [kg/h]}$$

N –maksymalna moc pompy ciepła 87,0 kW

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg] 820 kJ/kg

$$m \geq 382,0 \text{ [kg/h]}$$

Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = m / [10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)]$$

$K_1$  - współczynnik korygujący parametry i właściwości pary 0,532

$K_2$  - współczynnik korygujący różnicę ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa 1

$\alpha$  - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa 0,36

$p_1$  - maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa 0,3 MPa

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = 498,6 \text{ mm}^2$$

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{4 \cdot A / \Pi} = 25,2 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy typ 1915 o średnicy DN32mm, ciśnienie początku otwarcia 3,0 bar.

### 4. Dobór zaworu bezpieczeństwa (obiegu wtórny) pompa ciepła o mocy 87 kW wg PN-82/M-74101 – ZB5

Dobór zaworu bezpieczeństwa

Określenie przepustowości zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \cdot N/r \text{ [kg/h]}$$

N –maksymalna moc pompy ciepła 87,0 kW

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg] 2257 kJ/kg

$$m \geq 138,8 \text{ [kg/h]}$$

Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = m / [10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)]$$

$K_1$  - współczynnik korygujący parametry i właściwości pary 0,532

$K_2$  - współczynnik korygujący różnicę ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa 1

$\alpha$  - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa 0,40

$p_1$  - maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa 0,3 MPa

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = 163,1 \text{ mm}^2$$

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{4 \cdot A / \Pi} = 14,4 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy typ 1915 o średnicy DN25 mm, ciśnienie początku otwarcia 3,0 bar.

## 5. Dobór zaworu bezpieczeństwa obiegu „gazu gorącego” pomp ciepła o mocy 17,4 kW wg PN-82/M-74101– ZB6

Określenie przepustowości zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \cdot N/r \text{ [kg/h]}$$

$$N - \text{maksymalna moc modułu „gorącego gazu” pompy ciepła 20\% mocy max} \quad 0,2 \cdot 87,0 = 17,4 \text{ kW}$$

$$r - \text{ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]} \quad 2257 \text{ kJ/kg}$$

$$m \geq 27,8 \text{ [kg/h]}$$

Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = m / [10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)]$$

$$K_1 - \text{współczynnik korygujący parametry i właściwości pary} \quad 0,532$$

$$K_2 - \text{współczynnik korygujący różnicę ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa} \quad 1$$

$$\alpha - \text{współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa} \quad 0,27$$

$$p_1 - \text{maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa} \quad 3,0 \text{ MPa}$$

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = 48,4 \text{ mm}^2$$

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{4 \cdot A / \pi} = 7,9 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy typ 1915 o średnicy DN15 mm, ciśnienie początku otwarcia 3,0 bar.

## 6. Zabezpieczenie instalacji bufora (obieg wtórny) wg PN-91/B-02414

Pojemność naczynia:

$$q_k = 261 \text{ 000 W}$$

$$\Delta t = 55-45 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$V = 6,85 \text{ m}^3$$

$$\Delta V = 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$$\xi = 999,6 \text{ kg/m}^3$$

– pojemność użytkowa naczynia :

$$V_u = 1,1 \times V \times \Delta V \times \xi \text{ dm}^3$$

$$V_u = 216,2 \text{ dm}^3$$

– pojemność całkowita naczynia :

$$p = 0,19 \text{ MPa}$$

$$p_{\max} = 0,30 \text{ MPa}$$

$$V_n = V_u \frac{p_{\max} + 0,1}{p_{\max} - p} \text{ dm}^3$$

$$V_n = 786,2 \text{ dm}^3$$

Przyjęto ciśnieniowe naczynie wzbiorcze o pojemności całkowitej 1000 dm<sup>3</sup>.

Średnica rury wzbiorczej

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_n} = 19,3 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę wzbiorczą o średnicy dn 25 mm.

**7. Dobór zaworu bezpieczeństwa bufora wody grzewczej wg – PN-91/B-02414 – ZB3**

$$d = 30 \sqrt{\frac{G}{\alpha_c \times \sqrt{p_1} \times \gamma}} \quad [\text{mm}]$$

$$G = 4,4 \times 10^{-4} \times V = 0,44 \text{ kg/s}$$

$$V = 1000 \text{ dm}^3$$

$$\alpha_c = 0,9 \alpha_{rz}$$

$$\alpha_{rz} = 0,42$$

$$p_1 = 0,3 \text{ MPa}$$

$$\gamma = 972 \text{ kg/m}^3$$

$$d = 7,81 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR 1915 o średnicy dn 15 mm, ciśnienie początku otwarcia 0,3 MPa. Zawór montowany na zbiorniku buforowym.

**8. Zabezpieczenie podgrzewacza cwu naczyniem przeponowym - wg PN-91/B-02414**

Pojemność naczynia wzbiorczego:

$$\Delta t = 55 - 10^\circ\text{C}$$

$$V = 1200 \text{ dm}^3$$

$$\Delta V = 0,0142 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$$\gamma = 0,9997 \text{ kg/dm}^3$$

pojemność użytkowa naczynia :

$$V_u = 1,1 \times V \times \Delta V \times \gamma \text{ dm}^3$$

$$V_u = 18,7 \text{ dm}^3$$

pojemność całkowita naczynia :

$$p = 0,35 \text{ MPa}$$

$$p_{\max} = 0,6 \text{ MPa}$$

$$V_n = V_u \frac{p_{\max} + 0,1}{p_{\max} - p} \text{ dm}^3$$

$$V_n = 52,4 \text{ dm}^3$$

średnica rury wzbiorczej

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_n} = 1,86 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę wzbiorczą o średnicy dn 20 mm.

Przyjęto ciśnieniowe naczynie wzbiorcze o pojemności 80 l, o średnicy D = 0,480 m i wysokości H = 0,750 m.

**9. Dobór zaworu bezpieczeństwa podgrzewacza cwu (nr 2) - ZB1**

- średnica zaworu bezpieczeństwa

$$d = \sqrt{\frac{4G}{3,14 \times 1,59 \times \alpha_c \times \sqrt{(1,1p_1 - p_2) \times \gamma}}} \quad [\text{mm}]$$

$$\text{gdzie : } G = 0,16 \times 1000 = 160 \text{ kg/s}$$

$$\alpha_c = 0,25$$

$$p_1 = 6 \text{ bar}$$

$$p_2 = 0 \text{ bar}$$

$$\gamma = 983 \text{ kg/m}^3$$

$$d = 2,52 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa typ 2115 o średnicy dn15 mm, ciśnienie początku otwarcia 0,6 MPa. Zawór montowany na rurociągu dolotowym zimnej wody do zasobnika.

#### 10. Dobór zaworu bezpieczeństwa podgrzewaczy cwu (nr 3) - ZB2

- średnica zaworu bezpieczeństwa

$$d = \sqrt{\frac{4G}{3,14 \times 1,59 \times \alpha_c \times \sqrt{(1,1p_1 - p_2) \times \gamma}}} \quad [\text{mm}]$$

$$\text{gdzie: } G = 0,16 \times 65 = 10,4 \text{ kg/s}$$

$$\alpha_c = 0,35 \times 0,25 = 0,09$$

$$p_1 = 6 \text{ bar}$$

$$p_2 = 0 \text{ bar}$$

$$\gamma = 983 \text{ kg/m}^3$$

$$d = 1,07 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa typ 2115 o średnicy dn15 mm, ciśnienie początku otwarcia 0,6 MPa. Zawór montowany na rurociągu dolotowym zimnej wody do zasobnika.

#### 11. Zabezpieczenie instalacji kotła rezerwowego wg PN-91/B-02414

Pojemność naczynia:

$$q_k = 575 \text{ 000 W}$$

$$\Delta t = 70-55 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$V = 1,2 \text{ m}^3$$

$$\Delta V = 0,0195 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$$\xi = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

- pojemność użytkowa naczynia :

$$V_u = 1,1 \times V \times \Delta V \times \xi \quad \text{dm}^3$$

$$V_u = 25,7 \text{ dm}^3$$

- pojemność całkowita naczynia :

$$p = 0,19 \text{ MPa}$$

$$p_{\max} = 0,3 \text{ MPa}$$

$$V_n = V_u \frac{p_{\max} + 0,1}{p_{\max} - p} \quad \text{dm}^3$$

$$V_n = 93,5 \text{ dm}^3$$

Przyjęto ciśnieniowe naczynie wzbiorcze o pojemności całkowitej 140 dm<sup>3</sup>.

Średnica rury wzbiorczej

$$d = 0,7 \times \sqrt{V_n} = 8,1 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę wzbiorczą o średnicy dn 20 mm.

Istniejący zawór bezpieczeństwa kotła pozostaje bez zmian

## **7.0. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.**

### **I. Nazwa i adres obiektu budowlanego :**

Budowa instalacji gruntowych pomp ciepła dla potrzeb budynku głównego DPS w Żydowie  
Żydowo 112, 76-010 Polanów, dz. nr 544/21 obręb Żydowo

Inwestor: Powiat Koszaliński – Dom Pomocy Społecznej w Żydowie  
75-620 Koszalin, ul. Raławicka 13

Dane projektanta sporządzającego informację :

mgr inż. Piotr Horków

ZAP/0130/PWBS/19, ZAP/IS/0166/19

### **II. Opis zamierzenia budowlanego.**

#### **1.1. Zakres robót dla całego zamierzenia oraz kolejność realizacji poszczególnych elementów :**

- demontaż kotła olejowego, podgrzewaczy c.w.u., armatury i rurociągów,
- montaż urządzeń, armatury i rurociągów technologicznych pompy ciepła,
- wykonanie odwiertów dla sond pionowych,
- montaż instalacji wod.-kan.,
- montaż izolacji termicznej rurociągów i zbiorników
- montaż instalacji elektrycznej zasilającej i sterowniczej
- wykonanie robót budowlanych w pomieszczeniu kotłowni.

#### **1.2. Wykaz istniejących budynków podlegających adaptacji lub rozbiórce :**

- nie przewiduje się adaptacji i rozbiórki istniejących budynków.

#### **1.3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.**

- roboty montażowe prowadzone będą na terenie czynnego budynku zamieszkania zbiorowego pensjonariuszy DPS, na terenie którego znajduje się istniejące uzbrojenie nadziemne i podziemne
- żaden z elementów zagospodarowania działki nie stwarza zagrożenia bezpieczeństwa zdrowia i ludzi.

#### **1.4. Informacje dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaj zagrożeń oraz miejsc ich występowania.**

- prace budowlane i montażowe muszą być prowadzone po odłączeniu dopływu czynników energetycznych,
- osoby zatrudnione przy w/w pracach winny być przeszkolone w zakresie eksploatacji urządzeń elektrycznych do 1 kV oraz ciepłych urządzeń energetycznych i posiadać stosowne uprawnienia,

- transport ręczny materiałów instalacyjnych przewidzianych do wbudowania wykonywać w rękawicach ochronnych, w odpowiedniej obsadzie osobowej, zapewniającej dźwiganie zgodnie z normami i z zachowaniem zasad bezpieczeństwa pracy,
- materiały do wbudowania muszą być składowane w wyznaczonych miejscach,
- niedopuszczalne jest składowanie materiałów w przejściach, dojściach i drogach ewakuacyjnych.

#### **1.5. Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych stosownie do rodzaju zagrożenia.**

- przed przystąpieniem do pracy każdy pracownik zatrudniony na budowie musi obowiązkowo odbyć szkolenie wstępne na stanowisku pracy. Fakt przeszkolenia należy odnotować w rejestrze szkoleń stanowiskowych. Rejestr przechowywany jest u kierownika budowy,
- podczas wykonywania robót szczególnie niebezpiecznych kierownik budowy określa szczegółowe wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy,
- teren budowy należy zabezpieczyć w znaki informujące o zagrożeniach,
- strefy niebezpieczne i przejścia należy oświetlić i oznakować znakami ostrzegawczymi
- stanowiska pracy zabezpieczyć w sprzęt i środki zabezpieczające.

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

Instruktaż pracowników, przed przystąpieniem do wykonywania prac szczególnie niebezpiecznych obejmuje imienny podział pracy, kolejność wykonywania zadań, wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy poszczególnych czynnościach.

Wymagane jest szczegółowe zapoznanie się z niniejszym projektem oraz DTR zastosowanych urządzeń.

W trakcie realizacji przestrzegać należy następujących zasad:

- zastosować właściwe materiały i urządzenia, posiadające atesty dopuszczające do stosowania
- sprawdzić prawidłowość wykonanych połączeń, w tym szczelność instalacji wodnej i wypełnionej glikolem,
- kontrolować poprawność funkcjonowania przewodów wentylacyjnych
- zachowywać wymagane odległości od innych instalacji i przegród budowlanych
- przestrzegać zaleceń producentów urządzeń.

#### **1.7. Sposób przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy.**

- armatura i urządzenia dostarczane są jako gotowe na miejsce budowy i przechowywane w jednym miejscu do momentu zabudowy,
- materiały budowlane składowane są na terenie budowy w miejscach do tego wyznaczonych.

#### **1.8. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia**

**lub w ich sąsiedztwie, w tym zabezpieczające bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.**

- stanowiska pracy należy wyposażać w środki ochrony osobistej,
- opisać na tablicy informacyjnej w widocznym i ogólnodostępnym miejscu numery telefonów potrzebne na wypadek pojawienia się pożaru, awarii i innych zagrożeń związanych między innymi z budową instalacji pomp ciepła,
- pracowników przeszkolić w zakresie bhp.

**1.9. Miejsce przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych**

- dokumentacja związana z realizacją danego zadania budowlanego winna być przechowywana u kierownika budowy.