

**PROJEKT MODERNIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA POPRZECZ MONTAŻ
WYSOKOTEMPERATUROWYCH POMP CIEPŁA
POWIETRZE WODA W ISTNIEJĄCEJ KOTŁOWNI OLEJOWEJ
W RAMACH ZADANIA POLEGAJĄCEGO NA TERMOMODERNIZACJI
BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W PSARACH**

DANE INWESTYCJI:

LOKALIZACJA:

ul. Główna 91
42-287 Psary
dz. nr ew. 976/152, 973/152, obręb Psary
gmina Woźniki, powiat lubliniecki

INWESTOR:

Szkoła Podstawowa im. Jana Pawła II
ul. Główna 91
42-287 Psary

AUTORZY OPRACOWANIA:

PROJEKTANT:

mgr inż. Tomasz Fojcik
nr upr. bud.: SLK/5631/PWOS/14

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA:

Niniejsza dokumentacja techniczna została wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami, normami oraz wiedzą techniczną. Dokumentacja jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

mgr inż. Tomasz Fojcik
nr upr. bud.: SLK/5631/PWOS/14

KWIECIEŃ 2024

SPIS RYSUNKÓW:.....	2
SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:.....	2
1.1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.	3
1.2. ZAKRES OPRACOWANIA.	3
1.3. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
1.4. PRZEZNACZENIE ŹRÓDŁA CIEPŁA.	5
1.5. LOKALIZACJA POMPY CIEPŁA I POMIESZCZENIA TECHNICZNEGO.	5
2. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA.....	5
2.1. WYDAJNOŚĆ CIEPLNA ŹRÓDŁA CIEPŁA.	5
2.2. WYMAGANY NOŚNIK CIEPŁA.	5
2.3. CHARAKTERYSTYKA TECHNOLOGICZNA ŹRÓDŁA CIEPŁA.	6
2.4.1. URZĄDZENIA STABILIZUJĄCE CIŚNIENIE.....	6
2.4.2. JAKOŚĆ WODY DO NAPEŁNIANIA I UZUPEŁNIANIA ZŁADU.....	6
2.4.3. POMPY OBIEGOWE INSTALACJI GRZEWczyCH.	7
2.4.4. DOBÓR WYMIENNIKÓW CIEPŁA	7
2.4.5. DOBÓR PODGRZEWACZA CWU	7
3. APARATURA KONTROLNO – POMIAROWA I AUTOMATYKA.	8
3.1. STEROWANIE PRACĄ ZMIĘKCCZACZA WODY I URZĄDZENIEM DO STABILIZACJI CIŚNIENIA.	8
3.2. POMIARY MIEJSCOWE CIŚNIENIA I TEMPERATURY.	8
4. WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I MONTAŻU.....	8
4.1. RUROCIĄGI I ARMATURA.	8
4.2. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE I IZOLACJA CIEPLNA.	9
4.3. WARUNKI MONTAŻU.	10
4.4. WYTTCZNE BRANŻOWE DOTYCZĄCE TECHNOLOGII KOTŁOWNI.	11
4.5. WENTYLACJA POMIESZCZENIA KOTŁOWNI.....	13
5. POZOSTAŁE ZAGADNIENIA ZWIĄZANE Z BUDOWĄ KOTŁOWNI.	13
5.1. WYMOGI P.POŻ.	13
5.2. ZAGADNIENIA BHP.....	13
5.3. OBSŁUGA EKSPLOATACYJNA.....	13
5.5. OBOWIĄZKI WYKONAWCY.	13
5.6. UWAGI KOŃCOWE.	16

SPIS RYSUNKÓW:

SCHEMAT TECHNOLOGICZNY - ŹRÓDŁO CIEPŁA	- rys. IS-01
RZUT POMIESZCZENIA KOTŁOWNI – ŹRÓDŁO CIEPŁA	- rys. IS-02
PLAN SYTUACYJNY - LOKALIZACJA KASKADY 3 POMP CIEPŁA	- rys. IS-03
RZUT POMIESZCZENIA KOTŁOWNI - DEMONTAŻE	- rys. IS-04

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

01. Rysunek zbiornika buforowego
02. Dobór pomp obiegowych
03. Dobór zaworu bezpieczeństwa pompa ciepła
04. Dobór zaworu bezpieczeństwa wymiennika CO str. glikolowa
05. Dobór zaworu bezpieczeństwa wymiennika CO str. wodna
06. Dobór zaworu bezpieczeństwa wymiennika CWU str. glikolowa
07. Dobór zaworu bezpieczeństwa wymiennika CWU str. wody użytkowej
08. Dobór wymiennika CO wraz z sprawdzeniami punktów pracy
09. Dobór wymiennika CWU wraz z sprawdzeniem punktu pracy
10. Opis funkcji automatyki pomp ciepła
11. Dobór pompowego układu stabilizacji ciśnienia wraz z układem odgazowania próżniowego po stronie wodnej
12. Dobór kompresorowego układu stabilizacji ciśnienia wraz z układem odgazowania próżniowego stronie glikolowej
13. Dobór naczynia wzbiorniczego instalacji przygotowania CWU
14. Zestawienie materiałów

1. Dane ogólne.

1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy modernizacji źródła ciepła poprzez montaż wysokotemperaturowych pomp ciepła w istniejącej kotłowni olejowej - włączenia układu kaskady trzech pomp ciepła powietrze – woda do istniejącego źródła ciepła (kaskada 3 kotłów olejowych), na potrzeby inwestycji pn: „Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej w Psarach przy ul. Głównej 91”.

1.2. Zakres opracowania.

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- część technologiczną związaną z technologią pomp ciepła
- demontaż bypassu pomiędzy istniejącymi kolektorym CO zasilania i powrotu
- demontażu istniejącego układu solarnego wraz z regulatorami
- demontażu zasobników CWU 2 x 1000l
- demontażu naczyń wzbiorniczych CWU, CO, układu solarnego
- demontaż pomp obiegowych na istniejącym rozdzielaczu hydraulicznym (podlegają wymianie)
- demontaż istniejącego wpięcia podgrzewu CWU z kotłów olejowych

Zakres niniejszego opracowania nie obejmuje:

- AKPiA w zakresie sterowania pracą pompy ciepła – pompa ciepła wyposażona w własną automatykę – dostawa Producenta.
- projektu AKPiA nadrzędnej (BMS)
- projektu instalacji elektrycznych
- projektu konstrukcyjnego
- audytu energetycznego

1.3. Podstawa opracowania

Danymi wejściowymi do opracowania niniejszego projektu stanowią następujące materiały i dokumenty:

- inwentaryzacja,
- wytyczne Inwestora o zastosowaniu wysokotemperaturowych pomp ciepła i ich lokalizacji,
- obliczonej mocy cieplnej zgodnie z audytem energetycznym będącym odrębnym opracowaniem,
- uzgodnienia międzybranżowe i wytyczne Zlecającego,
- obowiązujące normy i zarządzenia oraz Warunki Techniczne Dozoru Technicznego,
- katalogi i prospekty urządzeń oraz aparatury pomiarowej i regulacyjnej w przedmiotowej kotłowni,
- inne materiały z projektowanego zakresu.

- obowiązujące normy i przepisy, m. in.:

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane z uwzględnieniem późniejszych zmian.

1. Dziennik Ustaw Nr 75 z 2002 r. poz. 690 – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wraz z późniejszymi uaktualnieniami.
2. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy wraz z późniejszymi zmianami.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 września 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.
4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
5. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy wraz z późniejszymi zmianami.
6. PN-B-02421 Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń.
7. PN-B-03430/Az3 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
8. PN-EN- ISO 6946 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
9. PN-EN-12831 Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego ciepła.
10. PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
11. PN-EN 215:2002 Termostatyczne zawory grzejnikowe. Wymagania i badania.
12. PN-EN 442-1:1999/A1:2005 Grzejniki - Wymagania i warunki techniczne.
13. PN/H-74219:1980 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
14. PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
15. PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo -- Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi – Wymagania
16. PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
17. PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze
18. PN-93/C-04607 Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.
19. PN-EN 3033:2002/A2/2005 Kotły grzewcze
20. PN-EN 10216-2:2002 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.
21. PN-B-02431-1:1999 Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1. Wymagania.
22. „Wymagania techniczne COBRTI INSTAL”
Zeszyt 2. Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania.
Zeszyt 6: Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych.

1.4. Przeznaczenie źródła ciepła.

Projektowane pompy ciepła stanowią będą lokalne źródło ciepła dla których źródłem szczytowym (zastępującym pompy ciepła poniżej temperatury zewnętrznej $T_z = -5^\circ\text{C}$) będzie istniejąca kaskada kotłów olejowych. Odbiorem ciepła będą istniejące grzejniki wodne na potrzeby ogrzewania budynku oraz przygotowanie CWU.

1.5. Lokalizacja pompy ciepła i pomieszczenia technicznego.

Jenodstki zewnętrzne pomp ciepła zlokalizowana będą na zewnątrz budynku zgodnie z rysunkiem IS-03, natomiast pozostała część technologiczna związana z pracą pomp ciepła zlokalizowana będzie w pomieszczeniu istniejącego pomieszczenia kotłowni zgodnie z rys. IS-02. Pomieszczenie kotłowni posiada ścianę zewnętrzną, w której zlokalizowane są 2 okna, drzwi zewnętrzne oraz istniejąca instalacja wentylacji grawitacyjnej, która pozostaje bez zmian.

2. Część technologiczna.

2.1. Wydajność cieplna źródła ciepła.

Zaprojektowano pompy ciepła o mocy cieplnej, pokrywającej ~60% całkowitego zapotrzebowania ciepła na potrzeby ogrzewania budynku, które wynosi $Q_c \approx 305,0\text{kW}$ (wynikającej z audytu energetycznego (poza niniejszym opracowaniem)).

Moc pojedynczej pompy ciepła ~63,2kW dla A-5/W65C. Maksymalna temp. pracy $T_z = 65^\circ\text{C}$.

Zgodnie z wytycznymi i audytem projektuje się 3 pompy typu powietrze-woda o sumarycznej mocy grzewczej $Q \approx 189,6\text{kW}$, układzie projektuje się dwa bufony ciepła o pojemności $V = 1500\text{l}$ każdy (szczegóły wg załącznika i schematu technologicznego) oraz dwa podgrzewacze CWU o pojemności $V = 500\text{l}$ każdy (jeden bezwężownicowy, drugi z wężownicą mogącą przenieść moc min. $Q = 60,0\text{kW}$ – przygotowanie CWU z kotłów olejowych oraz na potrzeby przegrzewu instalacji CWU, przeciwko bakterii Legionell'a). Dodatkowo na potrzeby przegrzewu CWU w okresie letnim przewiduje się montaż grzałek elektrycznych w podgrzewaczach o mocy 12kW.

Wymiary pompy ciepła : H\S\G = 239x140x120cm; m=700kg

Czynnik R410A; L=49dBA dla 10m; U=400V; $Q_{el} = 41,0\text{kW}$, jednostki wyposażone w soft start, redukujący pobór prądu rozruchowego o 30%. Pompy ciepła wyposażone w własne pompy obiegowe. Wersja pompy super wyciszona. Pod pompy, należy wykonać fundamenty wg wytycznych producenta i posadowić na wibroizolatorach.

2.2. Wymagany nośnik ciepła.

W źródle ciepła z pomp ciepła będzie przygotowany nośnik ciepła wymagany dla potrzeb ogrzewania budynku i przygotowanie CWU o parametrach zależnych od aktualnego zapotrzebowania na ciepło w budynku w okresach przejściowych w zakresie możliwości pomp ciepła tj. $T_z = 45-65^\circ\text{C}$. Z kolei w okresie zimowym w przypadku nie osiągnięcia wymaganych parametrów z pompy ciepła do pokrycia zapotrzebowania na ciepło, pompy ciepła zastąpi źródło szczytowe, tj. istniejąca kaskada kotłów olejowych o mocy sumarycznej $Q = 320,0\text{kW}$.

2.3. Charakterystyka technologiczna źródła ciepła.

Stosownie do wymaganego nośnika cieplnego i wymogów technicznych stawianych przedmiotowemu źródłu ciepła projektuje się układ wodny i glikolowy rozdzielone od siebie wymiennikami ciepła. Źródło ciepła po stronie pomp ciepła do wymiennika (po str. glikolowej) pracować będzie w systemie zamkniętym zabezpieczonym zgodnie z PN-B-02414:1999. Zabezpieczeniem tym będą przeponowe naczynie wyrównawcze i pompowy układ utrzymywania ciśnienia oraz dla strony glikolowej kompresorowy układ utrzymania ciśnienia oraz zawory bezpieczeństwa zainstalowane dla każdej pompy ciepła oraz wymienników ciepła zgodnie z schematem technologicznym. Odpowietrzenie układu realizuje poprzez odpowietrzniki automatyczne z zaworem stopowym zlokalizowane w najwyższych punktach instalacji. Dodatkowo dla każdego układu zarówno wodnego jak i glikolowego ze względu na duży zład instalacji przewiduje się systemy odgazowania próżniowego. System grzewczy po stronie pomp ciepła napełniany będzie mieszanką 42% glikolu propylenowego. Cały system grzewczy wodny napełniany i uzupełniany będzie wodą zmiękczoną spełniającą wymogi urządzeń grzewczych oraz obowiązującej normy PN-C04607:1993. Zmiękczeniu podlegać będzie woda pitna na etapie montażu instalacji lub dostarczona zostanie woda uzdatniona z cysterny.

2.4. Dobór i charakterystyka urządzeń technologicznych.

2.4.1. Urządzenia stabilizujące ciśnienie.

Projektowana instalacja grzewcza po stronie pomp ciepła zabezpieczona zostanie zgodnie z wymaganiami PN-B-02414 1999 i WUDT-UC-WO-A/01:10.2003.

Zabezpieczenie instalacji grzewczej przed wzrostem ciśnienia po stronie glikolowej realizowane będzie zaworami bezpieczeństwa 1/2" i ciś. otwarcia 6,0 bar dla pomp ciepła i wymiennika ciepła CWU oraz 1" przed wymiennikiem ciepła CO od strony glikolowej. Zabezpieczenie instalacji grzewczej przed wahaniami ciśnienia instalacji realizowane będzie projektowanym układem opartym na kompresorowym układzie stabilizacji ciśnienia z zbiornikiem podstawowym o pojemności V=180l.

Zabezpieczenie instalacji grzewczej przed wzrostem ciśnienia po stronie wodnej realizowane będzie zaworami bezpieczeństwa 1" i ciś. otwarcia 3,0 bar przy buforach ciepła i wymiennika ciepła CO po stronie wodnej. Zabezpieczenie instalacji grzewczej przed wahaniami ciśnienia instalacji realizowane będzie projektowanym układem opartym na pompowym układzie stabilizacji ciśnienia z zbiornikiem podstawowym o pojemności V=400l oraz naczyniu wzbiorczym o pojemności V=200l PN6.

Na potrzeby zabezpieczenia instalacji przygotowania CWU dobrano następujące zabezpieczenia:

- naczynie wzbiorcze V=100l PN10
- zawór bezpieczeństwa 3/4" przy wymienniku CWU, zasobnikach CWU oraz 1" na przyłączy wody zimnej i ciś. otwarcia 6,0 bar – lokalizacja wg schematu technologicznego

2.4.2. Jakość wody do napełniania i uzupełniania zładu.

Woda grzewcza zasilająca kotły i obiegi grzewcze musi spełniać wymogi jakościowe określone w normie PN93/C-04067 określającej parametry wody instalacyjnej oraz wytyczne urządzeń grzewczych i pomp ciepła odnośnie wytycznych dla dopuszczalnej mieszanki glikolowej.

2.4.3. Pompy obiegowe instalacji grzewczych.

Dobór pomp obiegowych oraz ich dane techniczne i punkty pracy wg załączników.

UWAGA:

W związku z koniecznością sterowania pompami obiegowymi na istniejących obiegach grzewczych istniejące pompy obiegowe CO na rozdzielaczu projektuje się jako nowe posiadające styk 0-10V, umożliwiające sterowanie z automatyki dostrarczanej przez Producenta pomp ciepła.

2.4.4. Dobór wymienników ciepła

Wymiennik CO

Moc grzewcza: 274 kW

- czynnik po stronie pierwotnej: 42% glikol propylenowy
- czynnik po stronie wtórnej: woda uzdatniona
- parametry czynnika po stronie pierwotnej: 58/52°C (65/60°C)
- parametry czynnika po stronie wtórnej: 55/49°C (55/45°C)
- maksymalny spadek ciśnienia: 15 kPa

Flansze przyłączeniowe DN100.

Pozostałe parametry wg załączników.

Wymiennik CWU

Moc grzewcza: 91,3 kW

- czynnik po stronie pierwotnej: 42% glikol propylenowy
- czynnik po stronie wtórnej: woda wodociągowa
- parametry czynnika po stronie pierwotnej: 58/52°C (65/60°C)
- parametry czynnika po stronie wtórnej: 55/49°C
- maksymalny spadek ciśnienia: 24 kPa

Flansze przyłączeniowe DN50.

Pozostałe parametry wg załączników.

2.4.5. Dobór podgrzewacza CWU

Dobrano podgrzewacz CWU jednowężownicowy o pojemności $V=500l$, o powierzchni wężownicy mogącej przenieść moc 60kW, z kotłów olejowych o $T_z=80C$ oraz drugi podgrzewacz CWU bezwężownicowy – zgodnie z schematem technologicznym. Przygotowanie CWU z pompy ciepła odbywać się będzie w priorytecie z automatyki pompy ciepła poprzez przełączenie zaworu trójdrogowego na wymiennik CWU. Wszystkie króćce przyłączeniowe podgrzewaczy CWU projektuje się o średnicy DN80, ponadto zasobniki CWU powinny być wyposażone w odpowiednią ilość tulei na potrzeby podłączenia czujników temperatury (w górnej i dolnej części zbiornika), włącz rewizyjny oraz króciec umożliwiający montaż grzałki elektrycznej.

3. Aparatura kontrolno – pomiarowa i automatyka.

3.1. Sterowanie pracą zmiękczacza wody i urządzeniem do stabilizacji ciśnienia.

Urządzenia pomocnicze takie jak urządzenie do stabilizacji ciśnienia posiadają własne mikroprocesorowe sterowniki, które automatycznie sterują pracą tych urządzeń. W urządzeniu do stabilizacji ciśnienia parametrem regulowanym jest ciśnienie w układzie grzewczym.

3.2. Pomiary miejscowe ciśnienia i temperatury.

Oprócz pomiarów związanych bezpośrednio ze sterowaniem pracą urządzeń kotłowni, przewidziano dodatkowo na poszczególnych obiegach pomiary miejscowe ciśnienia i temperatury. Pomiary ciśnienia przewidziano przed i za każdą pompą obiegową, na rurociągu wody zimnej do stacji uzdatniania wody i na przewodzie bezpieczeństwa łączącym urządzenie stabilizujące z rurociągiem powrotnym wody grzewczej. Zrealizowane one będą za pomocą manometrów technicznych tarczowych wyposażonych w rurkę manometryczną oraz kurek manometryczny. Zakres pomiarowy manometrów od 0 ÷ 1,0MPa.

Pomiary temperatury przewidziano na każdym obiegu instalacji grzewczej, oraz na rurociągu zasilającym i powrotnym za sprzęgłem hydraulicznym. Realizację tych pomiarów przewidziano za pomocą termometrów manometrycznych tarczowych o zakresie 0 ÷ 100° C.

Miejsce zabudowy termometrów i manometrów przedstawiono na schemacie technologicznym.

4. Warunki techniczne wykonania i montażu.

4.1. Rurociągi i armatura.

W projektowanej kotłowni występują rurociągi przewodzące następujące media:

- wodę grzewczą niskotemperaturową
- 42% glikol propylenowy
- wodę zmiękczoną
- wodę zimną
- kondensat

Przewody wody grzewczej wykonać z rur stalowych cienkościennych łączonych na zacisk. Jako armaturę zastosować kurki kulowe kołnierzowe oraz mufowe. Podparcia i zawieszenia rurociągów wykonać wg norm branżowych, własnej technologii wykonawcy orurowania względnie producenta. Maksymalne odległości między podparciami w zależności od średnicy nominalnej rurociągów wynoszą:

- DN 15 – 1,50 m
- DN 20 – 1,80 m
- DN 25 – 2,20 m
- DN 32 – 2,60 m
- DN 40 – 2,70 m
- DN 50 – 3,10 m

Przewody z medium glikolowym prowadzone w gruncie od pomp ciepła do rozdzielacza w pom. kotłowni, należy wykonać z rur preizolowanych. Elastyczne rury preizolowane, samokompensujące się. Przeznaczone do transportu wody grzewczej. Rury przewodowe: polietylen sieciowany (eval PE-Xa PN6) maksymalna temperatura pracy 95°C, ciśnienie projektowe max 6 bar dla mieszanki glikolowej. Izolacja: wielowarstwowa, elastyczna, wykonana z zamkniętokomórkowego spienionego PE-X, odporna na starzenie oraz zintegrowana kolorowa wewnętrzna część izolacji. Karbowana rura osłonowa wykonana z PE-HD.

Rury dostarczyć w komplecie do prawidłowego montażu systemu rurowego. Rurociągi prowadzić z spadkiem od pomp ciepła w kierunku rozdzielacza, co umożliwi ich odwodnienie, a zarazem odpowietrzenie układu w najwyższym punkcie przy pompach ciepła. Zagłębienie rurociągów na poziomie 1,2m.

Odprowadzenie skroplin z jednostek zewnętrznych pomp ciepła, należy wykonać rurami preizolowanymi z kablem grzejnym i odprowadzić do najbliższej studzienki kanalizacyjnej. Odprowadzenie zasyfonować.

UWAGA:

Wszelkie prace ziemne / wykopy wykonywać ręcznie ze względu na możliwość występowania niezainwentaryzowanych instalacji podziemnych.

Projektant nie odpowiada za instalacje wykazane na mapie do celów projektowych. Nie jest jej autorem.

4.2. Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja cieplna.

Urządzeni typowe, montowane w źródle ciepła takie jak pompy ciepła, pompy obiegowe i inne urządzenia winne być zabezpieczone antykorozyjnie przez producentów tych urządzeń, a wszelkie uszkodzenia powłok antykorozyjnych powstałe w czasie ich transportu, składowania i montażu należy usunąć.

Rurociągi i ich konstrukcje wsporcze będą zabezpieczone przez wykonawcę orurowania kotłowni zgodnie z instrukcją KOR-3A. Przed malowaniem powierzchnie zewnętrzne rurociągów i konstrukcji stalowych należy oczyścić do II-go stopnia czystości i następnie 2-krotnie pomalować farbą antykorozyjną podkładową oraz 2-krotnie farbą nawierzchniową.

Farby winne być odporne na temperaturę do 100° C. Izolować należy wszystkie rurociągi, które przewodzą wodę o temperaturze powyżej + 40 ° C.

Izolację termiczną należy wykonać z wysokiej jakości otulin typ Termorock firmy Rockwool z zastosowaniem płaszcza ochronnego z blachy aluminiowej. Wykonawstwo i odbiór izolacji cieplnej dokonać wg PN-85/B-02421.

- Dane techniczne otuliny: - współczynnik przewodności cieplnej, $k = 0.035 \text{ W/mK}$

Grubość izolacji	Średnica przewodu	Producent	Uwagi
Otulina z wełny skalnej pokrytymi zbrojoną folią aluminiową.			
20mm na DN10	Dn10	Typ handlowy	Przy przejściach przez przegrody budowlane oraz na skrzyżowaniach przewodów dopuszcza się stosowanie - 50% izolacji wg WT
20mm na DN15	Dn15		
20mm na DN20	Dn20		
30mm na DN25	Dn25		
30mm na DN32	Dn32		
40mm na DN40	Dn40		
50mm na DN50	Dn50		
65mm na Dn65	DN65		
80mm na DN80	DN80		
100mm na DN100 i więcej	DN100 i więcej		

4.3. Warunki montażu.

Całość robót montażowych kotłowni musi być wykonana zgodnie z Prawem Budowlanym, obowiązującymi normami, przepisami i zarządzeniami oraz:

- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom II,
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni na paliwa gazowe i olejowe”.

Montaż urządzeń i orurowania kotłowni winien być wykonany przez firmę wyspecjalizowaną w tego typu robotach.

Urządzenia typowe muszą być zmontowane ściśle wg instrukcji fabrycznych i DTR tych urządzeń w miejscach wskazanych na rysunkach projektu.

Po zmontowaniu instalacji rurowych, ale jeszcze przed ich zabezpieczeniem antykorozyjnym należy przeprowadzić wszystkie wymagane próby szczelności i ciśnieniowe na zimno oraz na gorąco. Próby te należy przeprowadzić zgodnie z w/w warunkami technicznymi oraz normami:

- PN-92/M-34031,
- PN-64/B-10400 (przy odłączonym naczyniu zbiorczym),
- PN-B-02414:1999.

Wykonać płukanie instalacji, próbę ciśnienia.

Parametry pracy:

- Ciśnienie maksymalne instalacji grzewczej po stronie glikolowej (p_0)=6,0 bar
- Ciśnienie pracy po stronie kotłowej i instalacji grzewczej – bez zmian – (p_0)=3,0 bar

Sprawdzanie szczelności powinno być przeprowadzone przed nałożeniem izolacji na rurociąg.

Przed rozpoczęciem tej próby należy dokonać zewnętrznych oględzin rurociągów i sprawdzić zgodność z dokumentacją. Próbę wodną należy przeprowadzić z zachowaniem następujących warunków:

- temperatura wody powinna wynosić 10 do 30°C,

- rurociąg powinien być napełniony wodą na 24 h przed próbą,
- próbę należy przeprowadzić odcinkami,
- przed próbą należy rurociąg dokładnie odpowietrzyć,
- temperatura pomieszczeń w momencie rozpoczęcia próby powinna być ustabilizowana na stałym poziomie,
- w czasie znajdowania się rurociągu pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Po próbie szczelności na elementach rurociągu i złączach nie powinno być przecieków i roszczenia, spadek ciśnienia po pół godzinnej obserwacji instalacji jest mniejszy bądź równy 0,06 MPa. Wynik próby można uznać za pozytywny, jeśli po kolejnych 120 min spadek ciśnienia nie przekroczy 0,02 Mpa.

Po zmontowaniu i przygotowaniu rurociągu do odbioru należy przeprowadzić ruch próbny zgodnie z instrukcją eksploatacji w warunkach przewidzianych przy normalnej pracy rurociągu i możliwie przy pełnym obciążeniu. Wykonać pomiary przepływów i temperatur.

Przewody wykonane z rur stalowych czarnych, przed wykonaniem izolacji termicznej, należy oczyścić do 2 stopnia czystości i pomalować 2-krotnie farbą ftalowo-silikonową przeciwrzdewną z KOR-3A, lub inną powłoką lakierniczą o odpowiadających parametrach technicznych.

Odwodnienie instalacji należy wykonać w najniższych punktach instalacji, oraz przy każdym naczyniu zbiorczym.

4.4. Wytyczne branżowe dotyczące technologii kotłowni.

-Branża automatyki.

Sterowanie układem kaskady pomp wg odrębnego opracowania.

Regulator pogodowy realizuje funkcje :

- sterowanie pogodowe źródłem ciepła (pompami ciepła) oraz przygotowaniem CWU
 - płynne sterowanie pracą pomp obiegowych
 - uruchamianie pracy pomp wg aktualnego zapotrzebowania na moc
 - wysłanie sygnału do istniejącego regulatora nadrzędnego kaskady kotłów o konieczności uruchomienia, tym samym pompy ciepła ulegają wyłączeniu
 - celem uniknięcia wpadania pomp ciepła w stan awarii przy pracy kotła, przewiduje się ich wyłączenie z pracy w okresie zimowym po określeniu punktu biwalentnego, w którym praca pomp ciepła będzie nieekonomiczna, punkt ten zakłada się wstępnie przy temp. zewnętrznej $T_z=5^{\circ}\text{C}$.
 - sterowanie zaworem trójdrogowym przełączającym podgrzew CWU z pomp ciepła.
- Pozostałe funkcje i parametry automatyki pomp ciepła wg załącznika.

-Branża elektryczna.

Źródło ciepła należy wyposażyć w komplet instalacji elektrycznych:

- zasilenie pomp ciepła zlokalizowanych na zewnątrz,
- oświetlenie elektryczne pomieszczenia kotłowni i składu opału 200Lx,

- zasilanie skrzynki elektrycznej,
- zasilanie automatyki (regulatora),
- zasilenie pomp obiegowych (moc elektryczna pomp wg załączników),
- podłączenie kabli grzejnych na odcinkach rurociągów odprowadzających skropliny z pomp ciepła do studni kanalizacyjnej,
- zasilenie pompy uzupełniającej glikol w instalacji (obciążalność styku układu stabilizacji 15W, podłączenie wykonać przez stycznik w razie potrzeby),
- zasilenie układów odgazowania próżniowego,
- zasilenie układów utrzymania ciśnienia w instalacjach (pompowego i kompresorowego)
- zasilenie grzałek elektrycznych w zasobnikach CWU o mocy $Q=2 \times 12 \text{ kW}$

Instalacja elektryczna w kotłowni zabezpieczona jak dla pomieszczeń gorących i wilgotnych.

-Branża budowlana.

- wykonać przebicia pod rurociągi – potwierdzić możliwość wykonania 6 otworów $\varnothing 250 \text{ mm}$ w ścianie kotłowni dla rur preizolowanych – wykonać odpowiednie wzmocnienie w razie potrzeby,
 - wykonać elementy podwieszenia rurociągów,
 - ściany i strop pomieszczenia powinny być gładko otynkowane oraz pomalowane na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci lub wykafelkowane. Ściany i strop należy wykonać z materiałów niepalnych.
 - podłogę należy wykonać z materiałów niepalnych, nienasiąkliwych i antypoślizgowych ze spadkiem w kierunku wpustu podłogowego, wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury,
 - wykonanie fundamentów pod zewnętrzne jednostki pomp ciepła zgodnie z wytycznymi producenta, płyta fundamentowa:
 - wykonana w odpowiednim podłożu o wysokości ok 20 cm w stosunku do otaczającego terenu,
 - zaopatrzona w uszczelkę korkową odpowiednio uszczelnioną na całym obwodzie,
 - płaska, pozioma i zdolna do utrzymania 150% ciężaru roboczego maszyny.
 - co najmniej 30 cm dłuższa i szersza od maszyny,
 - wykonać ogrodzenie pomp ciepła przed osobami niepowołanymi, jak również dla bezpieczeństwa przed dostępem uczniów i dzieci (ogrodzenie, należy wykonać w taki sposób, aby zachować odpowiednie odległości od jednostek zewnętrznych dla ich prawidłowego i swobodnego serwisowania),
 - wykonać ogrodzenie akustyczne – wysokość i rozwiązanie wg branży arch.-konstr.
- Branża wod – kan.**
- doprowadzenie wody zimnej do stacji uzdatniania i zasobników CWU
 - odprowadzenie ścieków z umywalki nowa lokalizacja w pom. zasobników CWU
 - odprowadzenie wody z wpustu podłogowego (istniejące).

4.5. Wentylacja pomieszczenia kotłowni

Wentylacja pomieszczenia kotłowni - na potrzeby dopływu świeżego powietrza dla wentylacji ogólnej pomieszczenia oraz powietrza do procesu spalania bez zmian – nie ingeruje się w obecny sposób wentylacji.

5. Pozostałe zagadnienia związane z budową kotłowni.

5.1. Wymogi p.poż.

Pomieszczenie kotłowni w zakresie bezpieczeństwa pożarowego musi spełniać wymogi § 220 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75/2002r. poz.690).
Wyposażenie pomieszczeń kotłowni w sprzęt gaśniczy zgodnie z przepisami dla tego typu pomieszczeń.

5.2. Zagadnienia BHP.

Kotłownię zaprojektowano zgodnie z obowiązującymi przepisami, zarządzeniami i normami uwzględniając przy tym wszelkie wymogi BHP a mianowicie:

- drzwi otwierane na zewnątrz pomieszczenia, posiadające od wewnątrz zamknięcia bezklamkowe otwierające się pod naciskiem,
- wentylacja grawitacyjna nawiewno-wywiewna,
- wymagane przejścia i dojścia do urządzeń,
- zabezpieczenie urządzeń i obiegów cieplnych przed wzrostem temperatury i ciśnienia,
- odpowiednie uziemienie urządzeń z napędem elektrycznym,
- zabezpieczenie przed poparzeniem przez izolowanie termiczne urządzeń i rurociągów przewodzących wodę o temperaturze $> 40^{\circ}\text{C}$,

5.3. Obsługa eksploatacyjna.

Projektowane źródło ciepła ze względu na obsługę kotłów olejowych nie jest w pełni zautomatyzowane i wymaga stałej obsługi, układ pomp ciepła jest układem zautomatyzowanym i wymaga jedynie ograniczonego nadzoru przez odpowiednio przeszkolonych pracowników.

5.5. Obowiązki wykonawcy.

W zakres prac Wykonawcy wchodzi w szczególności dostawa materiałów i urządzeń, potrzebnych do wykonania instalacji wraz z ich odpowiednim magazynowaniem, oraz zainstalowanie (montaż) wszelkich materiałów i urządzeń wraz z wszelkimi pracami dodatkowymi i towarzyszącymi niezbędnymi do właściwego wykonania instalacji, ich uruchomienia, doprowadzenia do założonych parametrów pracy oraz umożliwiającymi właściwe funkcjonowanie i obsługę instalacji.

Zakres ten obejmuje w szczególności, lecz nie jedynie:

1. Odpowiednie zabezpieczenie miejsca robót.
2. Demontaż, czasowe przechowywanie w odpowiednio zabezpieczonym magazynie oraz ponowny montaż elementów instalacji, które mogłyby ulec uszkodzeniu w czasie prowadzenia innych prac po zainstalowaniu odnośnych elementów instalacji (np. demontaż grzejników na czas budowlanych prac wykończeniowych, o ile zostały wcześniej zainstalowane).

3. Demontaż starego kotła WULKAN wraz z pomostem.
4. Kontrolę istniejących linii rzędnych wysokościowych oraz kontrola wymiarów podawanych na rysunkach z wymiarami występującymi w naturze wraz z koordynacją z istniejącymi instalacjami.
5. Przeprowadzenie wymaganych prób i odbiorów instalacji wraz z udokumentowaniem ich wyników.
6. Płukanie i napełnienie instalacji odpowiednimi mediami.
7. Wykonanie wszelkich wymaganych pomiarów instalacji i analiz oraz przekazanie protokołów Inwestorowi (w szczególności pomiarów przepływów, wydatków, ciśnień, temperatur, wilgotności, poziomów głośności oraz analiz wody).
8. Przeprowadzenie rozruchu instalacji i jej regulacji, korektę parametrów i oprogramowania systemu automatycznej regulacji na podstawie pomiarów parametrów działających instalacji sanitarnych, doprowadzenie instalacji do osiągnięcia wymaganych parametrów pracy).
9. Przeprowadzenie niezbędnych prób, analiz i ekspertyz wymaganych przez odpowiednie władze lub instytucje.
10. Przeprowadzenie odbiorów instalacji dla odpowiednich władz lub instytucji.
11. Współpracę i pomoc przy wszelkich próbach wymaganych przy realizacji, np. w trakcie wyposażania wzorcowych pomieszczeń.
12. Przedstawienie na żądanie Inwestora lub jego służb do zatwierdzenia próbek stosowanych materiałów, wyposażenia instalacyjnego i elementów instalacji, jeżeli jest to wymagane przygotowanie i wyposażenie pokoju próbek.
13. Udział w konsultacjach i inspekcjach na miejscu budowy oraz innych rozmowach koordynacyjnych.
14. Uzgadnianie robót z lokalnym nadzorem budowlanym oraz zleceńbiorcami z pozostałych branż w fazie przygotowania i realizacji budowy.
15. Jeżeli nie uzgodniono inaczej kucie bruzd, wykonywanie w przegrodach budowlanych otworów /przebić, do przeprowadzenia instalacji w ścianach żelbetowych do wielkości 300 x 300 mm /lub Ø300 mm oraz odpowiednich otworów w ścianach niekonstrukcyjnych.
16. Wykonywanie konstrukcji lub podestów montażowych pod wszelkie urządzenia mechaniczne zlokalizowane w pomieszczeniach oraz konstrukcji wsporczych pod urządzenia i instalację na dachu budynku i w szybach instalacyjnych. Prace te muszą być prowadzone w uzgodnieniu z nadzorem budowlanym oraz wykonawcami poszczególnych robót budowlano-konstrukcyjnych.
17. Wykonanie uszczelnień wszelkich przejść instalacji przez elementy budynku zgodnie ze sztuką budowlaną.
18. Wykonanie wszelkich przejść instalacji przez ściany i stropy oddzieleń przeciwpożarowych zgodnie z obowiązującymi przepisami, a także aprobatami technicznymi (dopuszczeniami) i instrukcjami wykonywania tego typu przejść (odpowiedni sposób montażu klap p.poż. na kanałach wentylacyjnych, wykonanie specjalnych przejść przewodów instalacji grzewczych, chłodniczych, wodnych i kanalizacyjnych, etc.).

19. Montaż odpowiednich elementów zapobiegających rozprzestrzenianiu się hałasu oraz drgań spowodowanych pracą instalacji sanitarnych takich jak: obudowy i osłony tłumiące, podstawy amortyzacyjne, wibroizolatory, podkładki tłumiące, odpowiednie elementy izolacyjne, antywibracyjne i tłumiące w miejscach styku instalacji z elementami budynku, zapewnienie odpowiedniej konstrukcji urządzeń i elementów instalacji sanitarnych oraz zastosowanie odpowiednich rozwiązań ograniczających rozprzestrzenianie drgań i hałasu. Wszelkie punkty styku instalacji z konstrukcją budynku muszą być wykonane w sposób uniemożliwiający powstawanie hałasu i przenoszenie drgań z instalacji na budynek.
20. Przeprowadzenie szkolenia personelu użytkownika wraz z przekazaniem Inwestorowi odpowiednich protokołów dokumentujących szkolenie.
21. Gwarancję prawidłowego funkcjonowania poszczególnych instalacji, jak i ich elementów w całym okresie gwarancyjnym, przeniesienie gwarancji długoterminowej producentów urządzeń.
22. Dokumentowanie na bieżąco na 1 egzemplarzu Projektu Wykonawczego, znajdującym się stale w biurze budowy wszelkich odstępstw od projektu i uzupełniających informacji dotyczących instalacji (np. rzeczywistej lokalizacji osprzętu wymagającego obsługi w stropach podwieszonych).
23. Przygotować dokumentację powykonawczą i instrukcję obsługi i eksploatacji instalacji obejmujące w szczególności:
 - a) Opis instalacji uwzględniający wszelkie zmiany wprowadzone w stosunku do Projektu Wykonawczego.
 - b) Rysunki powykonawcze instalacji (komplet rzutów i schematów) sporządzone na podstawie egzemplarza Projektu Wykonawczego z naniesionymi zmianami i uwagami, przedstawiające rzeczywiste rozmieszczenie urządzeń oraz prowadzenie przewodów i usytuowanie osprzętu (w szczególności elementów odcinających i regulacyjnych), a także aktualne wielkości (przepływ, typ urządzenia, etc.).
 - c) Specyfikacje zainstalowanych w rzeczywistości materiałów i urządzeń.
 - d) Pełną listę (zawierającą dane adresowe) dostawców (producentów) urządzeń zainstalowanych w obiekcie oraz dostawców części zamiennych.
 - e) Atesty, certyfikaty zgodności, aprobaty, dopuszczenia, etc. wszystkich zastosowanych elementów instalacji, w stosunku do których jest wymóg dostarczenia takich dokumentów.
 - f) Plan przeglądów i konserwacji wszystkich elementów instalacji, zarówno wykonywanych przez obsługę techniczną budynku jak przez wyspecjalizowane serwisy (wraz z danymi adresowymi odnośnych serwisów),
 - g) Zawieszenie w pomieszczeniach technicznych kolorowych, wykonanych w sposób trwały i oprawionych schematów wszystkich instalacji oraz opisanie i ponumerowanie zgodnie ze schematami wszystkich urządzeń, głównej armatury.
 - h) W wypadku takiego żądania, ze strony Urzędu odbierającego budynek, Projekt Powykonawczy musi uzyskać opinię rzeczoznawców d/s zabezpieczeń przeciwpożarowych, Sanepid i BHP w zakresie szczegółowych rozwiązań oraz zastosowanych urządzeń i materiałów oraz potwierdzającą jego zgodność z uzgodnionym Projektem Budowlanym.

Ważne: Dokumentacja powykonawcza oraz Instrukcja obsługi i eksploatacji powinny zostać przekazane w języku polskim w formie spójnych opracowań o czytelnej strukturze opatrzonych spisami treści i opisami umożliwiającymi jednoznaczne określenie zawartości poszczególnych elementów tych opracowań oraz ich łatwe odnalezienie i jednoznaczną identyfikację. W żadnym wypadku instrukcja obsługi instalacji nie może się ograniczać do zbioru instrukcji poszczególnych urządzeń.

5.6. Uwagi końcowe.

Instalację należy wykonać zgodnie z niniejszą dokumentacją projektową. Rysunki powinny być rozpatrywane łącznie z opisem technicznym i zestawieniem materiałów. Informacje zawarte na rysunkach, w opisie technicznym i w specyfikacji materiałów umożliwiają zapoznanie się ze specyfiką budynku i zastosowanych w nich rozwiązaniach instalacyjnych oraz wymaganymi standardami. Podstawę do wykonania wszelkich instalacji stanowi projekt wykonawczy. Wszelkie instalacje należy wykonać zgodnie z Prawem Budowlanym, „Warunkami Technicznymi, Jakimi Powinny Odpowiadać Budynki i Ich Usytuowanie” [II], innymi obowiązującymi przepisami, Polskimi Normami powołanymi w obowiązujących przepisach, normami i innymi dokumentami wskazanymi w Projekcie Budowlanym, Wymaganiami technicznymi COBRTI Instal oraz ich późniejszymi zmianami oraz zgodnie ze sztuką budowlaną. Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych Aprobat Technicznych i/lub Certyfikatów Zgodności wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń – zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami. Wszelkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem CE lub znakiem budowlanym – zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami. W czasie prac należy zapewnić spełnienie wymagań przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisów sanitarnych, przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej, przepisów dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych i innych. Wszelkie prace mogą być prowadzone jedynie przez wykwalifikowany personel legitymujący się wymaganymi uprawnieniami.