



**Przedsiębiorstwo Projektowo-Budowlane "EKOBUD" s.c.**

Ewa i Remigiusz Owczarek

Dmosin Drugi nr 89 B, 95-061 Dmosin **NIP: PL 8331181146**

**ADRES DO KORESPONDENCJI - PRACOWNIA PROJEKTOWA**

93-312 Łódź, ul. Tuszyńska 155

**Tel./fax:** 42 632-19-72 lub **tel:** 42 632-08-91

**www.ekobud.net.pl**

**E-mail:** biuro@ekobud.net.pl lub ekobud3@wp.pl

## **PROJEKT TECHNICZNY**

**Temat:**

**Budowa kompleksu sportowego z pełnowymiarowym boiskiem piłkarskim i elementami towarzyszącymi w ramach zadania pn. „Rozwój infrastruktury sportowej na terenie Gminy Rogów” - budynek szatniowy, boisko do piłki nożnej, bieżnia, boisko wielofunkcyjne, trybuna dla 201 widzów, skatepark, bulodrom, siłownia zewnętrzna, ciągi piesze i jezdne (drogi, chodniki oraz miejsca postojowe), miejsce gromadzenia odpadów stałych, ogrodzenia i piłkochwyty, mała architektura, przyłącze wodociągowe, zewnętrzna instalacja wodociągowa, instalacja nawadniająca boisko, zewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej, zbiornik bezodpływowy o poj. 10m<sup>3</sup>, zbiorniki na wodę deszczową, instalacja kanalizacji deszczowej, przyłącze elektroenergetyczne nN, przyłącze teletechniczne, oświetlenie terenu i boisk, instalacja monitoringu zewnętrznego oraz instalacja fotowoltaiczna.**  
**KATEGORIA: V**

**Inwestor:**

**Gmina Rogów  
ul. Żeromskiego 23,  
95-063 Rogów**

**Miejsce realizacji:**

**95-063 Rogów, gmina Rogów, powiat brzeziński, województwo łódzkie  
Działki nr ewid. 31/5, 31/6 oraz 31/4 obręb 0016 Rogów PGR**

<b>Temat: POMPA CIEPŁA</b>		
<b>Projektant:</b>	mgr inż. Jakub Mik upr. bud. LOD/2149/POOS/13 do proj. w specjalności instalacyjnej, bez ograniczeń	12.2021r.
<b>Współpraca:</b>	mgr inż. Marta Stoparczyk	12.2021r.
<b>Sprawdzający:</b>	mgr inż. Marcin Śledź upr. bud.LOD/0993/PWOS/08 do proj. w specjalności instalacyjnej bez ograniczeń	12.2021r.

## **ZAWARTOŚĆ PROJEKTU TECHNICZNEGO POMPA CIEPŁA**

1. Zawartość projektu		str. Pc2	
2. Opis techniczny do projektu		str. Pc3-Pc21	
3. Źródło ciepła – fragment rzutu parteru	1:50	Pc22	Pc/01

## **OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU POMPA CIEPŁA**

Inwestor:

**Gmina Rogów  
ul. Żeromskiego 23  
95-063 Rogów**

Miejsce realizacji:

**Rogów  
95-063 Rogów  
dz. nr ewid. 31/4, 31/5, 31/6  
obręb: 0016 Rogów PGR**

Przedmiot opracowania:

**Budowa kompleksu sportowego z pełnowymiarowym boiskiem  
piłkarskim i elementami towarzyszącymi w ramach zadania pn.  
„Rozwój infrastruktury sportowej na terenie Gminy Rogów.”**

Podstawa opracowania:

- mapa do celów projektowych skala 1:500,
- ustalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego,
- koncepcja zatwierdzona przez Inwestora,
- wizja lokalna,
- podkłady architektoniczne – budowlane,
- aktualne normy i przepisy dotyczące projektowania pomp ciepła

## **1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiot opracowania obejmuje projekt technologii układu grzewczego z powietrzną pompą ciepła dla budowy kompleksu sportowego z pełnowymiarowym boiskiem piłkarskim i elementami towarzyszącymi w ramach zadania pn. „Rozwój infrastruktury sportowej na terenie gminy Rogów”.

## **2. ZGODNOŚĆ ROBÓT Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ**

Dane, wymagania i ilości wyszczególnione choćby w jednym dokumencie stanowiącym część dokumentacji projektowej są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby były w całej dokumentacji. Wszystkie roboty i materiały mają być zgodne z dokumentacją projektową, ustaleniami z Inwestorem a także z innymi obowiązującymi przepisami.

Wykonawca jest zobowiązany do uwzględnienia przy opracowywaniu oferty wszelkich informacji zawartych w dokumentacji i innych dokumentach przekazanych przez Zamawiającego, jak również zobowiązany jest do zawarcia w ofercie wszystkich, nieprzewidzianych w dokumentacji, a mających zdaniem Wykonawcy wpływ na cenę elementów, koniecznych do poprawnego, zgodnego z wiedzą techniczną, funkcjonowania obiektu i pełnego zrealizowania zadania. W wypadku jakichkolwiek niejasności obowiązkiem oferenta jest kontakt z Zamawiającym w celu ich wyjaśnienia.

Wszystkie roboty i materiały muszą być zgodne z dokumentacją projektową, ustaleniami z Zamawiającym, a także z innymi obowiązującymi przepisami.

Należy uwzględniać instrukcje producenta materiałów oraz przepisy związane i obowiązujące, w tym również te, które uległy zmianie lub aktualizacji. W przypadku istnienia norm, atestów, certyfikatów, instrukcji ITB, aprobat technicznych, świadectw dopuszczenia nie wyszczególnionych w niniejszej dokumentacji, a obowiązkowych do stosowania Wykonawca ma obowiązek stosowania się do ich treści i postanowień.

## **3. STANDARD**

Użyte w dokumentacji projektowej i specyfikacjach technicznych nazwy firm, wyrobów budowlanych czy technologii należy traktować w myśl art. 29 ust. 3 ustawy "Prawo zamówień publicznych" jako informację nt. oczekiwanego standardu poziomu jakości, a nie ściśle jako wyrób konieczny do użycia. Możliwe jest zastosowanie innych równoważnych wyrobów budowlanych i technologii, których zastosowanie zagwarantuje spełnienie warunków podstawowych (art. 5 ust. Prawo Budowlane, ustawa o wyrobach budowlanych) oraz pozwoli na zachowanie standardu i poziomu jakości równoważnego, lub nie gorszego od określonego w projekcie i specyfikacjach. Wykonawca ma prawo wnioskować o zastosowanie rozwiązań własnych, pod warunkiem, że nie zostanie obniżony określony w projekcie standard. Wprowadzone rozwiązania techniczne i materiałowe nie mogą pociągać za sobą zwiększenia kosztów inwestycji ani zmieniać zasadniczych rozwiązań projektowych i muszą uzyskać akceptację Inwestora.

Jeżeli zastosowane rozwiązania wiążą się z koniecznością wprowadzenia zmian w dokumentacji, strona wnioskująca ponosi pełną odpowiedzialność formalną i finansową za dokonanie tych zmian w projekcie, w tym za koordynację międzybranżową oraz uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń.

Zabezpieczenie interesów osób trzecich. Wykonawca jest odpowiedzialny za przestrzeganie obowiązujących przepisów oraz powinien zapewnić ochronę własności publicznej i prywatnej.

Wykonawca jest zobowiązany do szczegółowego oznaczenia instalacji i urządzeń, zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem.

#### **4. PROWADZENIE ROBÓT BUDOWLANYCH**

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca zapozna się z dokumentacją, oceni jej czytelność, spójność (dokumentacja rozumiana jako łączna całość: opis, rysunki opracowania branżowe powiązane z robotami), jej wzajemne skoordynowanie, a o wszelkich zauważonych uwagach powiadomi Nadzór autorski.

Nie wolno rozpoczynać żadnych prac przed zapoznaniem się z całością dokumentacji (opis, rysunki, opracowania branżowe powiązane z robotami). Zgłoszenie rozbieżności w trakcie lub po wykonaniu elementu nie będzie uznawane jako wpływające na koszt i termin realizacji.

Wykonawca nie może realizować zauważonych błędów w Dokumentacji Projektowej, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Pracownię Projektową.

Wszelkie roboty prowadzone będą zgodnie z polskimi przepisami i normami. W miejscach, w których projekt określa wymagania ostrzejsze od wymagań normowych, obowiązują wymagania stawiane w projekcie, co musi zostać uwzględnione w ofercie. Wszelkie roboty będą prowadzone zgodnie z instrukcjami producentów materiałów i wyrobów.

#### **5. POWIETRZNA POMPA CIEPŁA**

Głównym źródłem ciepła dla budynku jest projektowana powietrzna pompa ciepła z napędem elektrycznym, która wykorzystuje ciepło z powietrza. Pompę ciepła umieszczono na zewnątrz budynku.

Szczytowe zapotrzebowanie instalacji grzewczej na energię cieplną to 31,9 kW. W przypadku szczytowego zapotrzebowania c.w.u. będzie przygotowana w priorytecie poprzez dogrzew kotłem elektrycznym.

Na potrzeby pokrycia zapotrzebowania na ciepło dobrano powietrzną pompę ciepła która posiada dla A-15/W45 moc ~27kW oraz kocioł elektryczny ~24kW.

Nominalna moc projektowanej pompy ciepła wynosi 40,2kW

Parametry czynnika grzewczego 50/40°C

Układ zasilający podzielony jest na cztery obiegi grzewcze:

OBIEG 1 : centralnego ogrzewania – grzejnik – 50/40

OBIEG 2 : ogrzewanie podłogowe - 45° C/ 35 ° C,

OBIEG 3 : zasilania nagrzewnic – 45 ° C/ 35 ° C,

OBIEG 4 : przygotowanie ciepłej wody użytkowej (c.w.u.), 55 ° C/ 10 ° C.

## 5.1 Bilans ciepła

### BILANS CIEPŁA

• Zapotrzebowanie na ciepło do wentylacji	20,0 kW
• Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania podłogowego	8,6 kW
• Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania grzejnikowego	3,3 kW
• Zapotrzebowanie na ciepło c.w.u. maksymalne godzinowe/ średnie godzinowe	45,2kW/ 13,2 kW
Suma	<b>45,1kW</b>

### MOC POMPY CIEPŁA

$$Q_K = Q_{zn} + Q_{op} + Q_{co}$$

$$Q_K = 20 + 8,6 + 3,3 = \mathbf{31,9kW}$$

Dobrano pompę ciepła o nominalnej wydajności grzewczej 40,2 kW.

### MOC KOTŁA ELEKTRYCZNEGO

$$Q_{cwu} [kW] = \mathbf{13,2kW}$$

Dobranoc kocioł elektryczny o mocy 24 kW.

## 5.2. Wentylacja pomieszczenia technicznego z pompą ciepła

W pomieszczeniu technicznym z pompą ciepła zastosowano wentylację grawitacyjną nawiewno-wywiewną.

W pomieszczeniu technicznym zastosowano wentylację grawitacyjną.

Wielkość kanału nawiewnego dobrano na podstawie mocy źródła ciepła:

Moc źródeł ciepła: pompa ciepła+kocioł elektryczny

$$40,2 + 24 = 64,2 \text{ kW}$$

Na każdy 1 kW przyjmuję 2,5 cm<sup>2</sup> kanału .

$$64,2 \text{ kW} \times 2,5 \text{ cm}^2 = 160,5 \text{ cm}^2$$

Dobrano kanał nawiewny typu „Z” 20x20 (400cm<sup>2</sup>), którego dolna krawędź zlokalizowana jest 30 cm, a górna krawędź kanału 281 cm od posadzki.

Wielkość kanału wywiewnego dobrano na podstawie mocy źródła ciepła:

Na każdy 1 kW przyjmuje 5 cm<sup>2</sup> kanału.

$$64,2 \text{ kW} \times 5 \text{ cm}^2 = 321 \text{ cm}^2$$

Dobrano kanał wywiewny Ø200 .

## 5.3. Zapotrzebowanie na ciepło dla instalacji ciepłej wody użytkowej oraz dobór zasobnik

Dobór zgodnie z projektem instalacji wewnętrznych wod-kan

## 5.4. Dobór pompy ciepła

W celu pokrycia zapotrzebowania na ciepło obiektu dobrano powietrzna pompę ciepła która posiada dla A-15/W45 moc ~27kW o 27kW oraz kocioł elektryczn 24 kW.

Parametry dobranej pompy ciepła:

Wymagane parametry techniczne pompy ciepła		
L.P.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Typ pompy ciepła	Powietrze woda – rewersyjna z możliwością ogrzewania i chłodzenia
2	Znamionowa moc grzewcza - w punkcie pracy wg EN 14511	A7W35 - Min. 40 kW
3	Pobór mocy elektrycznej - w punkcie pracy wg EN 14511	A7W35 - Max. 10 kW
4	COP - w punkcie pracy wg EN 14511	A7W35 - Min. 4,05
5	Znamionowa moc chłodnicza - w punkcie pracy wg EN 14511	A35W7 - Min. 37 kW
6	EER - w punkcie pracy wg EN 14511	A35W7 - Min. 2,9
7	Sumaryczny poziom mocy akustycznej wg ISO 3744	Max 81 dB(A)
8	Zastosowana technologia	Hermetyczne sprężarki spiralne (Scroll), z geometrią sprężarki dostosowaną do pracy grzewczej. Rozmrażanie wymiennika przez rewersję.
9	Ilość obiegów chłodniczych	1
10	Ilość sprężarek	2
11	Max. temperatura na zasilaniu	65°C
12	Zakres temperatur powietrza	- 20°C 40°C
13	Automatyka pompy ciepła	Pogodowa, z możliwością zdalnego zadawania parametrów
14	Czynnik chłodniczy	R 410A
15	Dodatkowe wymagania	- elektroniczny zawór rozprężny - zintegrowana pompa obiegowa - zintegrowany elektryczny podgrzew <u>przeciwzamrożeniowy</u> - zgodność z CE - 24 godzinny serwis

Elementy pomp ciepła:

- **Sprężarki** - hermetyczne sprężarki spiralne, w komplecie z zabezpieczeniem w postaci wyłącznika automatycznego umieszczonego w uzwojeniach silnika elektrycznego, podgrzewaniem karteru i gumowymi podkładkami antywibracyjnymi. Sprężarki tej serii są specjalnie skonstruowane do zastosowania w pompach ciepła. Optymalizacja stopnia sprężania na poziomie wysokich wartości zapewnia osiągnięcie pierwszorzędnej sprawności w porównaniu z tradycyjnymi sprężarkami spiralnymi.
- **Wymiennik po stronie użytkowej** - parownik płytowy ze stali nierdzewnej AISI 316, lutowany, umieszczony wewnątrz obudowy, ze specjalną izolacją, która ogranicza straty ciepła oraz zapobiega powstawaniu kondensacji. Wymiennik ten jest standardowo wyposażony w czujniki temperatury na wlocie i wylocie wody w celu ochrony przez zamarzaniem, oraz w łopatkowy czujnik przepływu (flow switch).
- **Wymiennik po stronie źródłowej** - składa się z węzownicy wykonanej z rur miedzianych i żeber aluminiowych o dużej powierzchni wymiany, rozmieszczonych w takiej odległości od siebie, aby zapewnić maksymalną wymianę ciepła i ograniczyć emisję hałasu. Specjalnie powiększone odstępy między żebrami, aby umożliwić jednostce wydajną pracę przy bardzo niskich temperaturach i bardzo

wysokiej wilgotności powietrza. Przy podstawie wymiennika znajduje się dochładzacz, który jest dodatkowym obwodem chłodzącym zapobiegającym powstawaniu lodu w dolnej części węzownicy i ułatwiającym przepływ kondensatu podczas operacji odmrażania. Efektami działania dochładzacza są: ograniczona ilość operacji odmrażania oraz bezpieczeństwo związane z czystym wymiennikiem ciepła na zakończenie każdej operacji odmrażania. Wymiennik lamelowy jest zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi metalową kratą.

- **Wentylatory**- wentylatory helikoidalne sprzężone bezpośrednio z silnikiem elektrycznym, wykonane z materiału plastycznego o profilu łopatkowym wyposażonym w rozpraszacz (winglet), czyli specjalnego kształtu element w końcowej części łopatek, który pozwala na ograniczenie hałasu i zwiększenie sprawności aerodynamicznej. Sterowanie zarządza obrotami wentylatorów przez odcinanie fazy regulatora obrotów w celu zoptymalizowania warunków pracy, sprawności oraz umożliwienia jednostce pracy w charakterze pompy ciepła również w warunkach wysokich temperatur zewnętrznych. Wentylatory są typu osiowego, bezpośrednio sprzężone z 6-biegowym silnikiem elektrycznym, mają stopień ochrony IP 54, profilowe dysze i kratkę bezpieczeństwa zgodnie z normą EN 294
- **Elektryczna tablica sterująca** - składa się z:
  - \* Odłącznika głównego i zabezpieczenia bezpiecznikiem obwodów pomocniczych i obwodu siłowego
  - \* Przełącznika do zdalnego sterowania sprężarką
  - \* Kontroli kondensacji/parowania wraz z regulatorem obrotów wentylatora
  - \* Przełącznika pomp lub przełącznika zabezpieczenia silnika oraz przełącznika zdalnego sterowania
  - \* Bezpotencjałowych styków do alarmu ogólnego
  - \*Sterowania mikroprocesorowego.
- **Sterowanie** - Sterowanie mikroprocesorowe dla następujących funkcji:
  - \*Regulacja temperatury wody z kontrolą na wlocie
  - \*Zabezpieczenie przed zamarzaniem
  - \*Synchronizacja czasu pracy sprężarek
  - \*Kontrola wstępnego alarmu wysokiego ciśnienia
  - \*Sygnały alarmowe
  - \*Kasowanie alarmów
  - \*Zdalne włączanie/wyłączanie (wejścia binarne)
  - \*Wejście cyfrowe do wyboru trybu pracy lato / zima.
- **Ograniczniki i urządzenia bezpieczeństwa** - jednostki są wyposażone w następujące urządzenia bezpieczeństwa:
  - \* Czujnik do sterowania temperaturą wody grzewczej (umieszczony na wlocie wymiennika ciepła dla potrzeb grzewczych)
  - \* Czujnik przeciwmroźniowy do aktywacji alarmu przeciwmroźniowego (kasowanego ręcznie)
  - \*Przełącznik niskiego ciśnienia (z automatycznym zerowaniem w ograniczonych



odstępach)

\* Przełącznik wysokiego ciśnienia (automatycznie zerowany w ograniczonych odstępach)

\*Standardowy mechaniczny, łopatkowy czujnik przepływu (zerowany ręcznie)

\*Wysokociśnieniowy zawór bezpieczeństwa

\*Zabezpieczenie sprężarki przed przegrzaniem

\*Kontrola ciśnienia kondensacji za pomocą regulatora obrotów, do pracy w warunkach niskich temperatur zewnętrznych.

\*Kontrola ciśnienia parowania za pomocą regulatora obrotów, do pracy przy wysokich temperaturach na zewnątrz w celu produkcji ciepłej wody użytkowej lub odzysku ciepła

## 5.5 Zasobnik buforowy wody grzewczej

Dobrano zasobnik wody grzewczej o parametrach technicznych:

Pojemność: 1500 l

Materiał S 235 JR

Powłoka zewnętrzna: zabezpieczenie antykorozyjne

Ciśnienie robocze wody: 3 bary

Ciśnienie kontrolne: 4,5 bara

Maks. Temperatura robocza 95 °C

## 5.6. Dobór średnic obiegów grzewczych

- **Dobór średnic obiegów grzewczych**
- Obieg główny  
Moc: 31,9 kW  
Przepływ:  $3600 \times 31,9 / (4,176 \times 990,2 \times (50-40)) = 2,78 \text{ m}^3/\text{h}$   
Dobrano średnicę **DN 40**, prędkość przepływu wody  $v = 0,56 \text{ m/s}$
- Obieg 1 zasilania nagrzewnic  
Moc: 20,0 kW  
Przepływ:  $3600 \times 20,0 / (4,176 \times 990,2 \times (50-40)) = 1,74 \text{ m}^3/\text{h}$   
Dobrano średnicę **DN 32**, prędkość przepływu wody  $v = 0,48 \text{ m/s}$
- Obieg 1 ogrzewanie grzejnikowe  
Moc: 3,3 kW  
Przepływ:  $3600 \times 3,3 / (4,176 \times 990,2 \times (50-40)) = 0,29 \text{ m}^3/\text{h}$   
Dobrano średnicę **DN 15**, prędkość przepływu wody  $v = 0,40 \text{ m/s}$
- Obieg 2 ogrzewanie podłogowe  
Moc: 8,6kW  
Przepływ:  $3600 \times 8,6 / (4,175 \times 992,2 \times (45-35)) = 0,75 \text{ m}^3/\text{h}$   
Dobrano średnicę **DN 25**, prędkość przepływu wody  $v = 0,36 \text{ m/s}$
- Obieg ładowania zasobnika c.w.u.  
Moc: 45,2 kW  
Przepływ:  $3600 \times 45,2 / (4,176 \times 995,7 \times (55-10)) = 0,87 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano średnicę **DN 25**, prędkość przepływu wody  $v = 0,42 \text{ m/s}$

### 5.7. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji co

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa (wg UDT):

$$m \geq 3600 \cdot Q / r \text{ kg/h}$$

gdzie:

Q - nominalna moc pompy ciepła,  $Q = 40,2 \text{ kW}$

P - ciśnienie dyspozycyjne dla całej instalacji,  $P = 1,415 \text{ bar}$

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezp.,  $2134 \text{ kJ/kg}$

$$m \geq 3600 \times 40,2 / 2134 = 67,81 [\text{kg/h}]$$

Do obliczeń założono następującą wielkość zaworu bezpieczeństwa: **1 "**

Dane katalogowe dla założonej wielkości zaworu:

$\alpha$  - współczynnik wypływu wody z zaworu bezpieczeństwa,  $\alpha = 0,54$

$K_1$  - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa,  $K_1 = 0,525$ ;

$K_2$  - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa,  $K_2 = 1$

$p_r$  - ciśnienie otwarcia zaworu  $p_r = 1,5 \text{ bar} = 0,15 \text{ MPa}$

$p_1$  - ciśnienie dopływu,  $p_1 = 1,1 \times p_r = 0,165 \text{ MPa}$

Wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego:

$$A = m / (10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)) [\text{mm}^2]$$

$$A = 67,81 / (10 \cdot 0,525 \cdot 1 \cdot 0,54 \cdot (0,165 + 0,1)) = 53,51 \text{ mm}^2$$

Wymagana średnica przelotu zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = \sqrt{(4 \cdot A / \pi)} \text{ mm}$$

$$d_0 = \sqrt{(4 \cdot 53,51 / \pi)} = 8,25 \text{ mm}$$

Dobrano jeden membranowy zawór bezpieczeństwa do zabezpieczania ciśnieniowych systemów wypełnionych cieczą przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia typ **1915** o średnicy **1 " (d=20 mm)**, ciśnienie otwarcia 1,5 bara.

Rzeczywista powierzchnia przekroju kanału dopływowego:

$$A_{rz} = (\pi \cdot d^2) / 4 [\text{mm}^2]$$

$$A_{rz} = (\pi \cdot 20^2) / 4 = 314 \text{ mm}^2$$

Rzeczywista przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m_{rz} = (10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)) \cdot A_{rz} [\text{kg/h}]$$

$$m_{rz} = (10 \cdot 0,525 \cdot 1 \cdot 0,30 \cdot (0,165 + 0,1)) \cdot 572,265 = 417 \text{ kg/h}$$

Porównanie rzeczywistej i obliczonej przepustowości zaworu bezpieczeństwa:

Pc10

$$m_{rz} > m_{obl}$$

$$417 > 67,81$$

Zatem dobrany zawór bezpieczeństwa spełnia założenia UDT.

### 5.8 Dobór naczynia wzbiorczego wg PN-EN 12828:2013 dla instalacji c.o.

#### Pojemność wodna instalacji:

instalacja c.o. wraz z odbiornikami [m <sup>3</sup> ]	0,120
instalacja z.n. [m <sup>3</sup> ]	0,042
pompa ciepła [m <sup>3</sup> ]	0,005
całkowita pojemność [m <sup>3</sup> ]	0,170

#### Ciśnienie statyczne:

$$p_{st} = \rho \cdot g \cdot H \text{ [Pa]}$$

gdzie:

$\rho$  - gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej  $t=10^{\circ}\text{C}$ , [kg/m<sup>3</sup>],

$g$  - przyspieszenie ziemskie 9,81 [m/s<sup>2</sup>]

$H$  - różnica wysokości między najwyższym punktem instalacji a punktem podłączenia naczynia wzbiorczego [m] - 3,0 m

$$p_{st} = 999,7 \cdot 9,81 \cdot 3,00 = 29\,421 \text{ Pa} = 0,29 \text{ bar}$$

#### Ciśnienie uzupełnienia poduszki powietrznej:

$$p_o = p_{st} + 0,3 = 0,59 \text{ [bar]}$$

gdzie:

$p_{st}$  – ciśnienie statyczne,

Zaleca się, żeby ciśnienie wstępne  $p_o$  nie było mniejsze niż 1 bar. Do dalszych obliczeń przyjęto  $p_o = 1 \text{ bar}$

#### Przyrost objętości wody w instalacji:

$$V_e = V_{SYST} \cdot e = 40,82 \text{ [dm}^3\text{]}$$

gdzie:

$V_{SYST}$  - pojemność wodna instalacji [dm<sup>3</sup>] [166,4 dm<sup>3</sup>]

$e$  – współczynnik rozszerzalności objętościowej, równy 0,02899

#### Rezerwa wody w naczyniu wzbiorczym:

$$V_{NR} = V_{SYST} \cdot 0,005 = 3,78 \text{ [dm}^3\text{]}$$

**Minimalna wymagana pojemność naczynia zbiorczego:**

$$V_{Nmin} = (V_e + V_{NR}) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_o} [dm^3] = 13,8 dm^3$$

gdzie:

$p_e$  – ciśnienie końcowe równe 2,0 bar [Pa].

**Pojemność naczynia zbiorczego:**

$$V_{expmin} > V_{Nmin}$$

Dobrano pojemność naczynia zbiorczego:

$$V_{expmin} = 35 dm^3$$

**Minimalne ciśnienie napełniania naczynia zbiorczego:**

$$p_{amin} = \frac{V_{exp min} \cdot (p_o + 1)}{(V_{exp min} - V_{NR})} - 1 = 1,05 [bar]$$

**Rzeczywista rezerwa wody w naczyniu zbiorczym:**

$$V_{NR rzecz} = \frac{V_{exp min}}{\frac{p_e + 1}{p_e - p_o}} - V_e = 7,89 [dm^3]$$

**Rzeczywiste minimalne ciśnienie napełniania naczynia zbiorczego:**

$$p_{aminrzecz} = \frac{V_{exp min} \cdot (p_o + 1)}{(V_{exp min} - V_{NR rzecz})} - 1 = 1,58 [bar]$$

**5.9. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla zasobnika c.w.u.**

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa (wg UDT):

$$m \geq 3600 Q/r \text{ kg/h}$$

gdzie:

Q - nominalna moc podgrzewacza, Q = 45,2 kW

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezp., 2134 kJ/kg

$$m \geq 3600 \times 45,2 / 2134 = 76,25 [kg/h]$$

Do obliczeń założono następującą wielkość zaworu bezpieczeństwa: 3/4 ”

Dane katalogowe dla założonej wielkości zaworu:

$\alpha$  - współczynnik wypływu wody z zaworu bezpieczeństwa,  $\alpha = 0,55$

$K_1$  - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa,  $K_1 = 0,525$ ;

$K_2$  - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za

zaworem bezpieczeństwa,  $K_2=1$

$p_r$ -ciśnienie otwarcia zaworu  $p_r=4,0 \text{ bar}=0,4 \text{ MPa}$

$p_1$  - ciśnienie dopływu,  $p_1=1,1 \times p_r=0,44 \text{ MPa}$

Wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego:

$$A = m / (10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)) [\text{mm}^2]$$
$$A = 76,25 / (10 \cdot 0,525 \cdot 1 \cdot 0,55 \cdot (0,44 + 0,1)) = 29,03 \text{ mm}^2$$

Wymagana średnica przelotu zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = \sqrt{(4 \cdot A / \pi)} \text{ mm}$$
$$d_0 = \sqrt{(4 \cdot 29,03 / \pi)} = 6,08 \text{ mm}$$

Dobrano jeden membranowy zawór bezpieczeństwa do zabezpieczania ciśnieniowych systemów wypełnionych cieczą przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia typ **2115** o średnicy **3/4"** (**d=14 mm**) , ciśnienie otwarcia 4,0 bara (zawarty w grupie bezpieczeństwa podgrzewacza c.w.u.).

Rzeczywista powierzchnia przekroju kanału dopływowego:

$$A_{rz} = (\pi \cdot d^2) / 4 [\text{mm}^2]$$
$$A_{rz} = (\pi \cdot 14^2) / 4 = 153,86 \text{ mm}^2$$

Rzeczywista przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m_{rz} = (10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)) \cdot A_{rz} [\text{kg/h}]$$
$$m_{rz} = (10 \cdot 0,525 \cdot 1 \cdot 0,55 \cdot (0,44 + 0,1)) \cdot 153,86 = 239,91 \text{ kg/h}$$

Porównanie rzeczywistej i obliczonej przepustowości zaworu bezpieczeństwa:

$$m_{rz} > m_{obl}$$
$$239,91 > 76,25$$

Zatem dobrany zawór bezpieczeństwa spełnia założenia UDT.

## 5.10. Dobór naczynia wzbiorczego dla podgrzewacza c.w.u. wg PN-EN 12828:2013

Pojemność wodna jednego podgrzewacza [ $\text{dm}^3$ ] 500

**Ciśnienie statyczne:**

$$p_{st} = \rho \cdot g \cdot H [\text{Pa}]$$

gdzie:

$\rho$  - gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej  $t=10^\circ\text{C}$ , [ $\text{kg/m}^3$ ],

$g$  - przyspieszenie ziemskie  $9,81 [\text{m/s}^2]$

$H$  - różnica wysokości między najwyższym punktem instalacji a punktem podłączenia

naczynia zbiorczego [m] 3,0 m

$$p_{st} = 999,7 \cdot 9,81 \cdot 3,00 = 29\,421 \text{ Pa} = 0,29 \text{ bar}$$

**Ciśnienie uzupełnienia poduszki powietrznej:**

$$p_o = p_{st} + 0,3 = 0,59 \text{ [bar]}$$

gdzie:

$p_{st}$  – ciśnienie statyczne,

Zaleca się, żeby ciśnienie wstępne  $p_o$  nie było mniejsze niż 1 bar. Do dalszych obliczeń przyjęto  $p_o = 1 \text{ bar}$

**Przyrost objętości wody w instalacji:**

$$V_e = V_{SYST} \cdot e = 11,35 [\text{dm}^3]$$

gdzie:

$V_{SYST}$  - pojemność wodna podgrzewacza c.w.u.  $[\text{dm}^3]$   $[500 \text{ dm}^3]$

$e$  – współczynnik rozszerzalności objętościowej, równy 0,02899

**Rezerwa wody w naczyniu zbiorczym:**

$$V_{NR} = V_{SYST} \cdot 0,005 = 2,5 [\text{dm}^3]$$

**Minimalna wymagana pojemność naczynia zbiorczego:**

$$V_{Nmin} = (V_e + V_{NR}) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_o} [\text{dm}^3] = 24,92 \text{ dm}^3$$

gdzie:

$p_e$  – ciśnienie końcowe równe 3,5 bar  $[\text{Pa}]$ .

**Pojemność naczynia zbiorczego:**

$$V_{\text{expmin}} > V_{Nmin}$$

Dobrano pojemność naczynia zbiorczego:

$$V_{\text{expmin}} = 33 \text{ dm}^3$$

**Minimalne ciśnienie napełniania naczynia zbiorczego:**

$$p_{amin} = \frac{V_{\text{exp min}} \cdot (p_o + 1)}{(V_{\text{exp min}} - V_{NR})} - 1 = 1,16 \text{ [bar]}$$

### Rzeczywista rezerwa wody w naczyniu zbiorczym:

$$V_{NR\ rzecz} = \frac{V_{\exp\ min}}{\frac{p_e + 1}{p_e - p_o}} - V_e = 6,99 \text{ [dm}^3\text{]}$$

### Rzeczywiste minimalne ciśnienie napełniania naczynia zbiorczego:

$$p_{aminrzech} = \frac{V_{\exp\ min} \cdot (p_o + 1)}{(V_{\exp\ min} - V_{NR\ rzecz})} - 1 = 1,54 \text{ [bar]}$$

#### 5.11. Dobór stacji uzdatniania wody

Uzdatnianie wody odbywać się będzie poprzez stację uzdatniania wody z filtrem z przeznaczeniem dla kotłowni od 80 do 500kW.

Dodatkowo należy dobrać stację demineralizacji/zmiękczenia w oparciu o pobrane przez Wykonawcę próbki wody.

#### 5.12. Armatura

Armaturę przewidziano, jako kulową na ciśnienie 0,6 MPa która jest ogólnie dostępną w handlu. Połączenie rur z armaturą na połączenia gwintowanie.

#### 5.13. Odpowietrzenie instalacji

W najwyższych punktach instalacji zastosować automatyczne odpowietrzniki DN15.

#### 5.14. Kotłownia - materiały

Instalację wody grzewczej zasilającej i powrotnej wykonać z rur stalowych ze szwem, przewodowych wg PN-EN 10220:2005 (min. grubość ścianki 2,9mm). Połączenia rur po stronie grzewczej (zasilającej i powrotnej do rozdzielacza) wykonać jako spawane i kołnierzowe. Na odpowietrzenia i spusty dopuszcza się stosowanie rur instalacyjnych średnich wg PN-EN 10219-2:200.

#### 5.15. Malowanie

Zabezpieczenie antykorozyjne przewodów należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami. Rurociągi oczyszczone do 3-go stopnia czystości poprzez szrotkowanie i umycie odrdzewiaczem należy pomalować farbą ftalowo-silikonową.

#### 5.16. Zagadnienia BHP

Do okresowej obsługi kotłowni wymagane jest zatrudnienie pracownika przeszkolonego ze znajomością działania instalacji kotłowej, paliwowej, w zakresie przepisów BHP, posiadającego wymagane prawem świadectwa kwalifikacyjne i przeciwpożarowych. Rozruch i eksploatacja powinna nastąpić po opracowaniu Instrukcji obsługi oraz sprawdzeniu jej znajomości przez nadzór i obsługę. Praca poniżej 2 godzin dziennie.

### **5.17. Próby hydrauliczne i odbiór techniczny**

Instalację po wykonaniu dokładnie 3-krotnie przepłukać. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić wodą uzdatnioną o jakości zgodnej z PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody” lub z dodatkiem inhibitorów korozji wg propozycji COBRTI INSTAL.

Wszystkie odbiory i próby powinny być przeprowadzone przed zakryciem instalacji w całości. Przed próbą ciśnieniową, napełnioną instalację należy poddać obserwacji w celu ujawnienia wszelkich przecieków zewnętrznych. Ujawnione przy obserwacji i w trakcie następnych prób nieszczelności muszą być usuwane. Po uszczelnieniu i braku widocznych przecieków instalację dokładnie odpowietrzyć i przeprowadzić próby ciśnieniowe.

Po około 14 dniach od dnia uruchomienia przeprowadzić czyszczenie wszystkich filtrów. Instalacja do próby ciśnieniowej musi być uprzednio przygotowana:

- Należy usunąć wszystkie ujawnione wcześniej nieszczelności,
  - Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C,
  - Należy odłączyć wszystkie elementy i armaturę, które przy ciśnieniu wyższym od ciśnienia pracy mogłoby zakłócić próbę lub ulec uszkodzeniu. Odłączone elementy należy zastąpić zaślepkami lub np. zaworami odcinającymi.
  - Do instalacji należy przyłączyć (w miejscu występowania najwyższego ciśnienia – najczęściej będzie to najniższy punkt instalacji) manometr o odpowiednim zakresie pomiarowym z dokładnością odczytu 0,01 MPa.
  - Przygotowaną do próby instalację należy napełnić wodą i dokładnie odpowietrzyć. Próby szczelności prowadzić zgodnie z COBRTi Instal przyjmując ciśnienie próbne  $p_{pr} = 0,5$  MPa. Ciśnienie robocze przyjęto 0,3 MPa.
  - Ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnosić do pierwotnej wartości co 10 minut. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać 0,06 MPa. W trakcie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków należy je usunąć i ponownie wykonać całą próbę od początku.
  - Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych (w miarę możliwości) parametrach czynnika grzewczego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych,
  - Próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona co najmniej 72-godzinną pracą instalacji.
  - Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół,
- Utrzymywać w czasie prób stałą temperaturę, ponieważ może to wpływać na zmiany ciśnienia.

#### **UWAGA**

Po wykonaniu instalacji należy ją dokładnie odpowietrzyć i sprawdzić czy wszystkie grzejniki są ciepłe oraz czy instalacja pracuje poprawnie.



### 5.18. Zabezpieczenie termiczne instalacji

Wszystkie rurociągi stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Po zabezpieczeniu rurociągów antykorozyjnie, przewody należy zaizolować termicznie. Izolacja cieplna przewodów zasilających i powrotnych instalacji centralnego ogrzewania powinna spełniać wymagania określone w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 201, poz. 1238).

#### Instalacje grzewcze, chłodnicze, ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji

Rury stalowe (średnica wewnętrzna)	Rury wielowarstwowe (średnica wewnętrzna/zewnętrzna)	Grubość izolacji dla pomieszczeń ogrzewanych	Grubość izolacji dla pomieszczeń nieogrzewanych
DN	DN/DZ , mm	mm	mm
15	16/12	13	20
20	20/16	13	20
25	26/20	20	30
32	32/26	20	38
40	40/33	20	44
50	50/42	25	50
65	63/54	38	69
80	75/58	50	75
100	110/86	60	110

### 5.19. Kompensacja wydłużeń termicznych

- Przewody prowadzić wg części rysunkowej niniejszego opracowania.
- Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszeniach) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału, z którego wykonane są rury.
- Wydłużenia cieplne przewodów prowadzonych podtynkowo kompensowane są poprzez izolację termiczną.
- Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji).
- Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych.
- Odcinki poziome prowadzić wzdłuż przegród budowlanych.
- Odcinki pionowe prowadzić w bruzdach ściennych.
- Rury muszą być tak mocowane, aby nie wpadały w drgania, przebiegały równolegle do płaszczyzny podparcia (dostateczna liczba mocowań).
- Nie lokować podpór w odległości mniejszej niż 0,5 m od kolan i trójników.
- Podpory należy umieszczać wg wytycznych producenta rur.
- W miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane należy wykonać stalowe przepusty instalacyjne.

- W najwyższych punktach instalacji c.o. zamontować odpowietrzniki automatyczne z zaworami stopowymi dn15.
- Rury prowadzone nadtyńkowo (przewody rozdzielcze), należy mocować za pomocą obejm stalowych z gumową podkładką. Rury ulegają ugięciu pod wpływem ciężaru wody i temperatury, dlatego należy stosować zasady kompensacji naturalnej wydłużenia termicznego rur zgodnie z wytycznymi producenta rur.
- Kompensację wydłużeń można uzyskać, stosując specjalne złącza (używać zgodnie z instrukcją producenta) lub przy użyciu wydłużeń o kształcie „U” lub „L”, które kompensują rozszerzanie i kurczenie się rur.
- Dopuszczalne odchylenie od pionu przewodu mierzone na wysokości jednej kondygnacji budynku może wynosić  $\pm 10$  mm.

## **6.WYTYCZNE BRANŻOWE**

### **6.1. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE I AUTOMATYKI**

- Zasilić urządzenia z oddzielnych obwodów elektrycznych.
- Urządzenia uziemić.
- Wszelkie prace elektryczne wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i wymaganiami w tym zakresie.
- Wykonać ochronę urządzeń elektrycznych zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony dla poszczególnych urządzeń.
- W czasie pożaru należy odciąć zasilenie do kotłowni
- Wszystkie urządzenia obiektowe należy oznaczyć wg oznaczeń ze schematów funkcjonalnych i technologicznych.
- Wszystkie przewody do elementów automatyki należy prowadzić możliwie daleko od przewodów siłowych (min. 30cm), w razie występowania silnych zakłóceń elektromagnetycznych należy stosować kable ekranowane (ekran łączyć z masą tylko po stronie szafy). Instalację wszystkich elementów automatyki wykonać zgodnie z instrukcją ich montażu.
- Wykonawca okablowania na końcach położonego odcinka pozostawi odpowiedni zapas kabla (przewodu) umożliwiający podłączenie aparatu (urządzenia). Wykonawca okablowania wykona i przedstawi wyniki pomiarów izolacji kabli. Wszelkie prace instalacyjne powinny być wykonywane przy wyłączonym napięciu. Wszelkie prace powinny być wykonywane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami BHP.
- Na instalacji elektrycznej wewnętrznej przyjęto system ochrony przeciwporażeniowej: szybkie samoczynne wyłączenie, stosując wyłączniki różnicowoprądowe, czułe na prądy pulsacyjne, zgodnie z PN-91/E-05009 i PN-E 60364, o znamionowym prądzie różnicowym 30 mA. We wszystkich projektowanych tablicach należy zainstalować dwie szyny jedną dla przewodu PE i drugą dla przewodu N. Kolor przewodów ochronnych (PE) winien być żółto-zielony.
- Wszystkie metalowe elementy, takie jak kanały wentylacyjne, rurociągi wodne i gazowe, koryta elektryczne, należy połączyć z szynami połączeń wyrównawczych.

Połączenie należy wykonać przewodem LGY6mm<sup>2</sup>, prowadzonych w korycie elektrycznym lub w rurce instalacyjnej RL16.

- Instalacja odgromowa jest poza zakresem tego opracowania branżowego
- Doprowadzenie przewodu SAP centrali pożarowej jest poza zakresem tego opracowania branżowego.

## **6.2. BRANŻA BUDOWLANO-ARCHITEKTONICZNA**

W pomieszczeniu technicznym wykonać:

- kratkę nawiewną zgodnie z w/w wytycznymi,
- kratkę ściekową zgodnie z wytycznymi,
- zapewnić wentylację grawitacyjną pomieszczenia zgodnie z w/w wytycznymi,
- posadzkę z materiałów niepalnych, wytrzymałych na zmiany temperatury oraz na uderzenia,
- podłoga ze spadkiem w kierunku kratki ściekowej
- pomieszczenie kotłowni o odporności ogniowej zgodnie z aktualnymi przepisami

Należy zapewnić możliwość swobodnego dostępu do urządzeń zamontowanych ponad stropem

## **7.TULEJE OCHRONNE (PRZY PRZEJŚCIACH PRZEWODÓW PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE)**

Przy przejściu rurociągu przez przegrodę budowlaną (strop lub ścianę) należy stosować przepust w tulei ochronnej. Tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej. Powinna ona być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1 cm poniżej tynku na stropie.

Dla rurociągów z tworzywa sztucznego zaleca się zastosowanie tulei ochronnych z tworzywa sztucznego o twardości zbliżonej do polietylenu z gładkimi krawędziami np. PVC, a następnie należy uszczelnić materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, o odpowiedniej odporności ogniowej odpowiadającej odporności ogniowej przegrody przez którą przewody przechodzą umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstawanie w niej naprężeń ścinających. Przejście rury przewodu przez przegrodę w tulei ochronnej nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu.

Wszystkie przejścia rurociągów przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach ochronnych wykonanych z cienkościennych rur z tworzyw lub z rur stalowych. Przestrzeń między rurą a tuleją powinna być wypełniona materiałem elastycznym, zapewniającym swobodny przesuw przewodu i nie działającym agresywnie na materiał rury.

## **8. UWAGI**

- Instalacje wykonać zgodnie z projektem i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- Wszystkie niejasności dotyczące niniejszego opracowania oraz ewentualne zmiany

zastosowanych rozwiązań należy bezpośrednio, na bieżąco, w ramach nadzoru projektowego konsultować z jednostką projektową i upoważnionymi projektantami.

- Wszystkie roboty muszą być zgodne z projektem i instrukcjami montażu producentów rur i urządzeń.

- Wszystkie urządzenia muszą posiadać aktualne certyfikaty dopuszczeniowe do stosowania w budownictwie oznaczone przez producenta znakiem z Deklaracją Zgodności wystawioną na podstawie posiadanego Certyfikatu Zgodności.

- Wszystkie roboty muszą być zgodne z warunkami BHP wykonania robót instalacyjnych zgodnie z obowiązującymi przepisami. Instalowanie urządzeń powinno się odbywać zgodnie z wytycznymi ich producentów.

- Wykonawca robót winien zgodnie z Dz. U. Nr 113, poz.728 i Dz. U Nr 99 poz. 673 z 1998r, przed montażem urządzeń i elementów poszczególnych instalacji zgromadzić, a następnie przekazać użytkownikowi: aprobaty techniczne, świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie, znaki bezpieczeństwa „B” lub dobrowolne deklaracje zgodności z PN lub normami europejskimi..

- Do montażu zastosować urządzenia o parametrach podanych w niniejszym projekcie.

- Wszystkie prace budowlano-montażowe związane z wykonaniem instalacji prowadzić należy solidnie, zgodnie z normami, sztuką i wiedzą budowlaną, pod właściwym kierownictwem osób uprawnionych – oraz z zachowaniem przepisów bhp.

- Występujące różnice pomiędzy projektem budowlanym i wykonawczym są zmianami nieistotnymi. W razie wątpliwości proszę niezwłocznie kontaktować się z projektantem.

- Występujące w projekcie nazwy handlowe bądź producentów urządzeń należy traktować jako przykładowe. Zamawiający i wykonawca ma prawo zastosowania innych urządzeń i wyrobów o nie gorszych parametrach technicznych i użytkowych, posiadające wymagane dopuszczenia i certyfikaty. Wszelkie zmian i zamiany należy konsultować z projektantem.

- Przed montażem urządzeń i elementów budowlanych obowiązkiem wykonawcy jest sprawdzić wymiar bezpośrednio na miejscu budowy.

- W sprawach określonych dokumentacją obowiązującą:

- Prawo budowlane,
- Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych (wg ministerstwa budownictwa i instytutu techniki budowlanej),
- Instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty instytutu techniki budowlanej,
- Instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlano – instalacyjnych,
- Przepisy techniczne instytucji kontrolujących jakość materiałów i wykonywanych robót.

- Uzupełnieniem opisu technicznego i specyfikacji jest część graficzna.

- Do zakresu prac wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.

- Wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze

wszystkimi dokumentacjami branżowymi i budowlanymi.

- Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji (opisie), a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w specyfikacji winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić to projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.
- Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać polskim normom, posiadać niezbędne atesty i spełniać obowiązujące przepisy.
- Roboty budowlano - instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą bieżącą koordynacją międzybranżową.
- Projekt chroniony prawem autorskim.
- W przypadku zastosowania innych urządzeń oraz rurociągów należy ponownie dobrać pompy obiegowe.
- Po wykonaniu instalacji należy ją dokładnie odpowietrzyć i sprawdzić czy wszystkie grzejniki są ciepłe oraz czy instalacja pracuje poprawnie.
- Utrzymywać w czasie prób stałą temperaturę, ponieważ może to wpływać na zmiany ciśnienia.

Projektant:

Sprawdzający:

.....  
**mgr inż. Jakub Mik**  
upr. bud. nr LOD/2149/POOS/13  
do proj. w specjalności instalacyjnej  
bez ograniczeń

.....  
**mgr inż. Marcin Śledź**  
upr. bud. nr LOD/0993/PWOS/08  
do proj. w specjalności instalacyjnej  
bez ograniczeń