

# **OPIS TECHNICZNY**

## **SPIS TREŚCI**

1. Wstęp .....	2
1.1. Przedmiot i cel opracowania .....	2
1.2. Podstawa opracowania .....	2
1.3. Zakres opracowania .....	2
2. Założenia ogólne .....	2
2.1. Bilans ciepła: .....	2
2.2. Zapotrzebowanie mocy cieplnej dla c.w.u. – dobór zasobników c.w.u. ....	3
3. Dobór pomp ciepła oraz zbiorników buforowych .....	5
3.1. Lokal nr 1 .....	5
3.2. Lokal nr 2 .....	5
3.3. Lokal nr 3 .....	5
4. Dobór elementów układów grzewczych .....	6
4.1. Lokal nr 1 .....	6
- zabezpieczenie zasobnika cwu .....	6
- zabezpieczenie instalacji c.o. ....	6
4.2. Lokal nr 2 .....	6
- zabezpieczenie zasobnika cwu .....	6
- zabezpieczenie instalacji c.o. ....	6
4.3. Lokal nr 3 .....	7
- zabezpieczenie zasobnika cwu .....	7
- zabezpieczenie instalacji c.o. ....	7
5. Opis przyjętych rozwiązań .....	7
5.1. Rurociągi instalacji freonowej .....	7
5.2. Rurociągi w pomieszczeniu pomp ciepła .....	7
5.3. Prowadzenie instalacji wodnych. ....	8
5.4. Przejścia pożarowe .....	8
5.5. Pomieszczenia pomp ciepła .....	8
5.6. Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji wodnych .....	8
5.7. Czyszczenie rurociągów instalacji wodnych .....	9
5.8. Próby szczelności instalacji wodnych .....	9
5.9. Izolacja termiczna rurociągów .....	9
5.10. Znakowanie rurociągów instalacji wodnych .....	10
5.11. Zabezpieczenie antykorozyjne .....	10
5.12. Uwagi. ....	10
6. Wytyczne branżowe .....	11
6.1. Wytyczne elektryczne i automatyki .....	11
6.2. Branża wod-kan .....	11
6.3. Branża architektoniczna i konstrukcyjno-budowlana .....	11
6.4. Ochrona przeciwpożarowa .....	11
7. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót .....	12
8. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. ....	12
9. Klauzula .....	13

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji pomp ciepła dla inwestycji pod nazwą: "Budynek mieszkalny wielorodzinny na dz. nr 105/4, obręb Żeleźnikowa Wielka – gmina Nawojowa.

Zadaniem projektowanych instalacji jest utrzymanie wewnątrz pomieszczeń odpowiednich warunków komfortu cieplnego.

## 1.2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowiły:

- rysunki architektoniczno-wykonawcze,
- projekty budowlane instalacji sanitarnych
- wymagania i ustalenia z Zamawiającym,
- normy i przepisy obowiązujące w kraju.

## 1.3. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje część technologiczno-mechaniczną w zakresie, której uwzględniono:

- instalację pomp ciepła dla każdego z lokali mieszkalnych: Lokal nr 1, Lokal nr 2 Lokal nr 3.

Opracowanie nie obejmuje

- instalacji wentylacji,
- instalacji rozprowadzenia ciepłej i zimnej wody użytkowej,
- instalacji kanalizacyjnej, odprowadzenia skroplin,
- robót budowlanych i konstrukcyjnych.

# 2. Założenia ogólne

- temperatura obliczeniowa zewnętrzna w okresie letnim  $t_z = +32^{\circ}\text{C}$ .
- temperatury obliczeniowe wewnętrzne w okresie letnim  $t_w = +20^{\circ}\text{C}$ .

## 2.1. Bilans ciepła:

Dane dotyczące zapotrzebowania na ciepło dla każdego z lokali przyjęto według projektu architektury i informacji uzyskanych od Zamawiającego.

Lokal nr 1	3,978 kW
Lokal nr 2	4,65 kW
Lokal nr 3	7,33 kW

## 2.2. Zapotrzebowanie mocy cieplnej dla c.w.u. – dobór zasobników c.w.u.

### Lokal nr 1:

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

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

$$q_{d \text{ śr}} = U \times q_c ;$$

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

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

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

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

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

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

$$t_z = 10 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$U = 2 \text{ [osób]}$$

$$\tau = 12 \text{ [h/d]}$$

$$N_h = 7,87$$

$$q_c = 80 \text{ [dm}^3\text{/(d.j.n.)]}$$

$$q_{d, \text{śr}} = 160 \text{ [dm}^3\text{/d]}$$

$$q_{h, \text{śr}} = 14 \text{ [dm}^3\text{/h]}$$

$$q_{h, \max} = 111 \text{ [dm}^3\text{/h]}$$

$$Q_{cwu1(bz)} = q_{h \max} \times c_w \times \rho (t_c - t_z)$$

$$Q_{cwu1(bz)} = 6,5 \text{ kW}$$

Pojemność zasobnika c.w.u.

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

$$\phi_{rz} = 0,35$$

$$V_{z,obl} = 57 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$\phi_{rz} = 1,24$$

$$V_z = 200 \text{ [dm}^3\text{]}$$

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

$$Q_{cwu2(zzas)} = 0,8 \text{ [kW]}$$

Dla zapewnienia niezbędnej ilości ciepłej wody użytkowej zaprojektowano 1 zasobnik CWU o pojemności 200 dm<sup>3</sup> SGW(S) Tower Grand 200, f-my Galmet lub równoważny.

### Lokal nr 2:

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

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

$$q_{d \text{ śr}} = U \times q_c ;$$

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

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

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

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

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

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

$$t_z = 10 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$U = 4 \text{ [osób]}$$

$$\tau = 12 \text{ [h/d]}$$

$$N_h = 6,645$$

$$q_c = 80 \text{ [dm}^3\text{/(d.j.n.)]}$$

$$q_{d, \text{śr}} = 320 \text{ [dm}^3\text{/d]}$$

$$q_{h, \text{śr}} = 27 \text{ [dm}^3\text{/h]}$$

$$q_{h, \max} = 180 \text{ [dm}^3\text{/h]}$$

$$Q_{cwu1(bz)} = q_{h \max} \times c_w \times \rho (t_c - t_z)$$

$$Q_{cwu1(bz)} = 10,5 \text{ kW}$$

Pojemność zasobnika c.w.u.

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

$$\phi_{rz} = 0,35$$

$$V_{z,obl} = 104 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$\phi_{rz} = 0,84$$

$$V_z = 250 \text{ [dm}^3\text{]}$$

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

$$Q_{cwu2(zzas)} = 0,8 \text{ [kW]}$$

Dla zapewnienia niezbędnej ilości ciepłej wody użytkowej zaprojektowano 1 zasobnik CWU o pojemności 250 dm<sup>3</sup> SGW(S) Tower Grand 250, f-my Galmet lub równoważny.

### Lokal nr 3:

$$q_{h \max} = q_{h \text{ } \acute{s}r} \times N_h ;$$

$$q_{h \text{ } \acute{s}r} = q_{d \text{ } \acute{s}r} / \tau$$

$$q_{d \text{ } \acute{s}r} = U \times q_c ;$$

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

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

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

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

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

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

$$t_z = 10 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$U = 5 \text{ [osób]}$$

$$\tau = 12 \text{ [h/d]}$$

$$N_h = 6,293$$

$$q_c = 80 \text{ [dm}^3\text{/(d.j.n.)]}$$

$$q_{d, \acute{s}r} = 400 \text{ [dm}^3\text{/d]}$$

$$q_{h, \acute{s}r} = 34 \text{ [dm}^3\text{/h]}$$

$$q_{h, \max} = 214 \text{ [dm}^3\text{/h]}$$

$$Q_{cwu1(bz)} = q_{h \max} \times c_w \times \rho (t_c - t_z)$$

$$Q_{cwu1(bz)} = 12,5 \text{ kW}$$

Pojemność zasobnika c.w.u.

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

$$\phi_{rz} = 0,35$$

$$V_{z,obl} = 126 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$\phi_{rz} = 0,7$$

$$V_z = 250 \text{ [dm}^3\text{]}$$

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

$$Q_{cwu2(zzas)} = 2,8 \text{ [kW]}$$

Dla zapewnienia niezbędnej ilości ciepłej wody użytkowej zaprojektowano 1 zasobnik CWU o pojemności 250 dm<sup>3</sup> SGW(S) Tower Grand 250, f-my Galmet lub równoważny.

Ciepła woda w każdym lokalu mieszkalnym przygotowywana będzie w priorytecie. Każdy z zasobników c.w.u. wyposażony będzie w komplet elektryczny GE prod. Galmet z grzałką 3kW, w celu umożliwienia przegrzewu wody użytkowej, by zapobiec namnażania się bakterii Legionella.

### **3. Dobór pomp ciepła oraz zbiorników buforowych**

#### **3.1. Lokal nr 1.**

Główne źródło ciepła stanowić będzie powietrzna pompa ciepła o znamionowej mocy grzewczej: 4,25kW (A-7/W35) wytwarzająca ciepło na potrzeby ogrzewania lokalu i produkcji c.w.u..

Dobrano pakiet systemowy typu split np.: produkcji Sevra lub równoważny, w którego skład wchodzi:

- Jednostka zewnętrzna umieszczona na terenie obok budynku typ SEV-HPS1-04/O ; wymiary (Dx WxS): 1007x712x426mm; waga: 58kg; zasilanie V/~/Hz 220-240/1/50; nominalna moc grzewcza: 4,25kW (A-7/W35). Montaż na podeście technicznym.
- Moduł naścienny pompy ciepła – SEV-MHPS3-06/I ze ściennym wspornikiem montażowym i grupą bezpieczeństwa, DxWxS: 420 x 790 x 270mm z wbudowaną grzałką elektryczną o mocy 9kW (400V/50Hz).
- Regulator pogodowy
- Podgrzewacz c.w.u. SGW(S) Tower Grand prod. Galmet lub równoważne o pojemności 200l, objętość netto 193l, wymiary (wys.x śr. z izol..x śr. bez izol.): 1140x670x550mm + komplet elektryczny GE Galmet z grzałką 3kW
- Bufor ciepła SG(B) prod. Galmet lub równoważny, pojemność znamionowa 106l, średnica zewn. 460mm, ciężar netto:40kg.

Pompa ciepła zasilac będzie dwa obiegi grzewcze:

- a) Ogrzewanie pomieszczeń
- b) Podgrzew c.w.u. w pojemnościowym podgrzewaczu

#### **3.2. Lokal nr 2.**

Główne źródło ciepła stanowić będzie powietrzna pompa ciepła o znamionowej mocy grzewczej: 6,20 kW (A-7/W35) wytwarzająca ciepło na potrzeby ogrzewania lokalu i produkcji c.w.u..

Dobrano pakiet systemowy typu split np.: produkcji Sevra lub równoważny, w którego skład wchodzi:

- Jednostka zewnętrzna umieszczona na terenie obok budynku typ SEV-HPS1-06/O ; wymiary (Dx WxS): 1007x712x426mm; waga: 58kg; zasilanie V/~/Hz 220-240/1/50; nominalna moc grzewcza: 6,20kW (A-7/W35). Montaż na podeście technicznym.
- Moduł naścienny pompy ciepła – SEV-MHPS3-06/I ze ściennym wspornikiem montażowym i grupą bezpieczeństwa, DxWxS: 420 x 790 x 270mm z wbudowaną grzałką elektryczną o mocy 9kW (400V/50Hz).
- Regulator pogodowy
- Podgrzewacz c.w.u. SGW(S) Tower Grand prod. Galmet lub równoważne o pojemności 250l, objętość netto 241l, wymiary (wys.x śr. z izol..x śr. bez izol.): 1615x670x550mm + komplet elektryczny GE Galmet z grzałką 3kW
- Bufor ciepła SG(B) prod. Galmet lub równoważny, pojemność znamionowa 118l, średnica zewn. 460mm, ciężar netto:49kg.

Pompa ciepła zasilac będzie dwa obiegi grzewcze:

- a) Ogrzewanie pomieszczeń
- b) Podgrzew c.w.u. w pojemnościowym podgrzewaczu

#### **3.3. Lokal nr 3.**

Główne źródło ciepła stanowić będzie powietrzna pompa ciepła o znamionowej mocy grzewczej: 6,20 kW (A-7/W35) wytwarzająca ciepło na potrzeby ogrzewania lokalu i produkcji c.w.u..

Dobrano pakiet systemowy typu split np.: produkcji Sevra lub równoważny, w którego skład wchodzi:

- Jednostka zewnętrzna umieszczona na terenie obok budynku typ SEV-HPS1-06/O ; wymiary (Dx WxS): 1007x712x426mm; waga: 58kg; zasilanie V/~/Hz 220-240/1/50; nominalna moc grzewcza: 6,20kW (A-7/W35). Montaż na podeście technicznym.
- Moduł naścienny pompy ciepła – SEV-MHPS3-06/I ze ściennym wspornikiem montażowym i grupą bezpieczeństwa, DxWxS: 420 x 790 x 270mm z wbudowaną grzałką elektryczną o mocy 9kW (400V/50Hz).
- Regulator pogodowy
- Podgrzewacz c.w.u. SGW(S) Tower Grand prod. Galmet lub równoważne o pojemności 250l, objętość netto 241l, wymiary (wys.x śr. z izol..x śr. bez izol.): 1615x670x550mm + komplet elektryczny GE Galmet z grzałką 3kW
- Bufor ciepła SG(B) prod. Galmet lub równoważny, pojemność znamionowa 118l, średnica zewn. 460mm, ciężar netto:49kg.

Pompa ciepła zasilać będzie dwa obiegi grzewcze:

- a) Ogrzewanie pomieszczeń
- b) Podgrzew c.w.u. w pojemnościowym podgrzewaczu

## **4. Dobór elementów układów grzewczych**

### **4.1. Lokal nr 1.**

#### **- zabezpieczenie zasobnika cwu**

Obieg ciepłej wody musi być wyposażony w grupę bezpieczeństwa zawierającą: zawór bezpieczeństwa, zawór zwrotny i odcinający.

Naczynie wzbiornicze – układ c.w.u

Dobrano naczynie wzbiornicze REFLEX DD 18, 10bar, pojemność nom. 18l.

Zawór bezpieczeństwa – układ c.w.u

Dla zasobnika c.w.u. o pojemności 200 L dobrano zawór bezpieczeństwa SYR 2115 DN20 (3/4”), R1”; po= 6[bar],

#### **- zabezpieczenie instalacji c.o.**

Naczynie wzbiornicze

Dobrano naczynie wzbiornicze REFLEX NG25, 6bar, pojemność nom. 25l.

Zawór bezpieczeństwa

Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR 1915 DN15 (3/4”), R1”; po= 3[bar],

### **4.2. Lokal nr 2.**

#### **- zabezpieczenie zasobnika cwu**

Obieg ciepłej wody musi być wyposażony w grupę bezpieczeństwa zawierającą: zawór bezpieczeństwa, zawór zwrotny i odcinający.

Naczynie wzbiornicze – układ c.w.u

Dobrano naczynie wzbiornicze REFLEX DD 25, 10bar, pojemność nom. 25l.

Zawór bezpieczeństwa – układ c.w.u

Dla zasobnika c.w.u. o pojemności 200 L dobrano zawór bezpieczeństwa SYR 2115 DN20 (3/4”), R1”; po= 6[bar],

#### **- zabezpieczenie instalacji c.o.**

Naczynie wzbiornicze

Dobrano naczynie wzbiornicze REFLEX NG35, 6bar, pojemność nom. 35l.

Zawór bezpieczeństwa

Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR 1915 DN15 (3/4"), R1"; po= 3[bar],

### **4.3. Lokal nr 3.**

#### **- zabezpieczenie zasobnika cwu**

Obieg ciepłej wody musi być wyposażony w grupę bezpieczeństwa zawierającą: zawór bezpieczeństwa, zawór zwrotny i odcinający.

Naczynie wzbiornicze – układ c.w.u

Dobrano naczynie wzbiornicze REFLEX DD 25, 10bar, pojemność nom. 25l.

Zawór bezpieczeństwa – układ c.w.u

Dla zasobnika c.w.u. o pojemności 200 L dobrano zawór bezpieczeństwa SYR 2115 DN20 (3/4"), R1"; po= 6[bar],

#### **- zabezpieczenie instalacji c.o.**

Naczynie wzbiornicze

Dobrano naczynie wzbiornicze REFLEX NG35, 6bar, pojemność nom. 35l.

Zawór bezpieczeństwa

Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR 1915 DN15 (3/4"), R1"; po= 3[bar],

## **5. Opis przyjętych rozwiązań.**

### **5.1. Rurociągi instalacji freonowej**

Instalacja freonowa między jednostką zewnętrzną a wewnętrzną pompy ciepła wykonana zostanie z rur miedzianych (miedź chłodnicza) - wg PN-EN 12735, izolowanych otulinami zimnochronnymi np. firmy K-flex. Połączenia przewodów oraz kształtek należy wykonać poprzez lutowanie lutem twardym o zawartości srebra 30%. Po zakończonym montażu należy przeprowadzić próbę szczelności instalacji poprzez napełnienie azotem do ciśnienia 4,15 MPa i po 24 godzinach sprawdzić ciśnienie. Zmiana temperatury otoczenia o 5°C powoduje zmianę ciśnienia testowego o 0,07 MPa. Przewody na zewnątrz prowadzić w gruncie w rurze osłonowej.

### **5.2. Rurociągi w pomieszczeniu pomp ciepła**

Dokładne usytuowanie urządzeń, armatury i sposób połączeń wg rysunku. Ruraż pomieszczenia pomp ciepła należy wykonać z rur stalowych zgodnie z PN-EN 10210-2 "Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej". Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej". Rurociągi wody zimnej i cwu wykonać z rur stalowych nierdzewnych. Po wykonaniu, całość rurażu należy przepłukać chemicznie a następnie według obowiązujących norm przeprowadzić próbę ciśnieniową instalacji c.o. Ponowne uzupełnienie zładu instalacji należy wykonać wodą uzdatnioną. Po oczyszczeniu do 3st czystości rur stalowych czarnych – cały ruraż c.o. należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez dwukrotne pomalowanie (1x farba podkładowa miniowa + 1x farba nawierzchniowa olejna lub kreodurowa czerwona).

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

Rurociągi należy izolować z zastosowaniem prefabrykowanej izolacji termicznej. Zalecana grubość izolacji winna spełniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późniejszymi

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

### **5.3. Prowadzenie instalacji wodnych.**

Przewody mocować przy pomocy zawiesznień i podpór stałych systemowych prod. Niczuk i prowadzić w izolacji. Podpory należy wykonać ze stali o wymiarach dostosowanych do rozmieszczenia i przenoszonych obciążeń.

Instalacje należy od siebie tak oddalić by umożliwić ewentualny demontaż lub założenie izolacji cieplnej. Podwieszenia instalacji mogą być za pośrednictwem szyny górnej mocowanej do elementów konstrukcyjnych budynku.

Kompensację wydłużeń termicznych wywołanych pracą instalacji grzewczych należy zapewnić przez zastosowanie kompensacji naturalnej oraz punktów stałych. W przypadku, gdy kompensacja naturalna okaże się niewystarczająca, stosować należy kompensatory U-kształtowe.

Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane i dylatacje należy wykonać w tulejach ochronnych. Odcinki przewodów prowadzone w bruzdach ściennych należy zabezpieczyć otuliną amortyzacyjną (cieplną) przed zakryciem bruzd.

### **5.4. Przejścia pożarowe**

W miejscu przekraczania rurociągów przez oddzielenia pożarowe muszą zostać wykonane przejścia ppoż.

Przejścia rurociągów niepalnych przez ściany oddzielenia pożarowego należy uszczelnić masą o odporności ogniowej równej odporności ogniowej ściany.

Przejścia rurociągów palnych i plastycznych pod działaniem temperatury przez ściany oddzielenia pożarowego należy uszczelnić obejmami lub opaskami ogniochronnymi o odporności ogniowej równej odporności ogniowej ściany

Odporność ogniowa przejść musi być równa co najmniej odporności ogniowej przegrody. Przejścia przeciwpożarowe muszą posiadać wszystkie niezbędne dopuszczenia i certyfikaty wymagane w Polsce. Przejścia należy montować ściśle wg wytycznych z DTR. Uszczelnienie przejścia w ścianie należy wykonać w sposób zapewniający zachowanie odporności ogniowej przegrody.

### **5.5. Pomieszczenia pomp ciepła**

Pompy ciepła zlokalizowane będą w pomieszczeniach kotłowni zlokalizowanych na poziomie piwnic dla każdego lokalu mieszkalnego oddzielnie.

W pomieszczeniach pomp ciepła ściany do wys. 1,5m. zaleca się wyłożyć płytkami ceramicznymi natomiast na pozostałej części ścian wykonać tynki klasy III i dwukrotnie pobiałkować. Pomieszczenia pomp ciepła, wyjście i kierunki ewakuacji oznakować zgodnie z Polskimi Normami.

W pomieszczeniach pomp ciepła należy wykonać fundamenty pod pompy ciepła, bufory ciepła i zasobnik ciepłej wody użytkowej, o wysokości 10 cm, z zabezpieczeniem krawędzi fundamentów (np. kątownikiem 40x40x3,5mm). Pomieszczenie wyposażać przed oddaniem w podstawowy sprzęt gaśniczy.

Pomieszczenia pomp ciepła wyposażone są w wentylację grawitacyjną. Kanał nawiewny w postaci Z 200x100 – wlot 2,0m nad terenem, wylot 30cm nad posadzką kotłowni. Wywiew grawitacyjny blisko stropu kratka o pow. 200cm<sup>2</sup>.

### **5.6. Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji wodnych**

Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z PN-91/B-02420. W najwyższych punktach instalacji montować automatyczne odpowietrzniki; przed odpowietrznikami montować zawory kulowe DN15. Na zakończeniach pionów instalacyjnych montować zbiorniczki powietrza z odpowietrznikami automatycznymi.



W najniższych miejscach należy wykonać odwodnienia instalacji poprzez montaż zaworów spustowych ze złączką do węża.

## 5.7. Czyszczenie rurociągów instalacji wodnych

Instalacje należy przepłukać i oczyścić wodą.

## 5.8. Próby szczelności instalacji wodnych

Dla instalacji należy przeprowadzić próby szczelności zgodnie z wymaganymi przepisami

Sprawdzanie szczelności powinno być przeprowadzone przed nałożeniem izolacji na rurociąg. Dopuszczalne jest przeprowadzenie badań szczelności na izolowanych rurociągach (z wyjątkiem złącz) w przypadku, kiedy elementy rurociągu były badane u wykonawców tych elementów.

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

- rurociąg powinien być napełniony wodą na 24 h przed próbą,
- temperatura wody powinna wynosić 10 do 40 °C,
- próbę należy przeprowadzić odcinkami,
- przed próbą należy rurociąg dokładnie odpowietrzyć,
- przy próbach wodnych naprężenia nie powinny przewyższać 90 % wartości granicy plastyczności przy temperaturze 20 °C gwarantowanej dla danego materiału oraz powinny spełniać wymagania podane w PN-79/M-34033,
- obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno się odbywać jednostajnie i powoli z prędkością nie przekraczającą 0,1 MPa na minutę,
- podczas badania rurociągu pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek,
- po próbie szczelności na elementach rurociągu i złączach nie powinno być rozerwań, widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych lub pęknięć oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni,
- 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.

## 5.9. Izolacja termiczna rurociągów.

Rurociągi instalacji grzewczych prowadzonych wewnątrz budynku izolować otulinami izolacyjnymi (instalacja grzewcza otulina PU  $\lambda_{40^{\circ}\text{C}}=0,035\text{W/mK}$ ) o grubościach podanych w tabeli poniżej. Przewody prowadzone na zewnątrz oprócz izolacji, zabezpieczyć blachą stalową ocynkowaną o gr. min 0,5 mm.

Izolacje należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Powierzchnia rurociągu lub urządzenia powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp.

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

L.p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o
------	--------------------------------	---

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

Uwaga:

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

## 5.10. Znakowanie rurociągów instalacji wodnych

Oznaczenie rurociągów należy wykonać po ukończeniu izolacji cieplnej rurociągów, zgodnie z przyjętymi zasadami oznaczania podanymi w PN-70/N-01270.

Na izolacji wykonać znaki kierunku przepływu czynnika.

## 5.11. Zabezpieczenie antykorozyjne

Rurociągi stalowe (nie zabezpieczone przez producenta) zabezpieczyć zestawem malarskim dostosowanym do parametrów czynnika i otoczenia zgodnie z obowiązującymi normami.

### Przygotowanie powierzchni

Dla instalacji wewnętrznych przygotować powierzchnie według PN-70/H-97050.

### Malowanie

Rurociągi pomalować zestawem malarskim. Wszystkie farby w ramach schematu muszą pochodzić od tego samego producenta.

Miejsca przewidziane do spawania należy odpowiednio przygotować i zagruntować.

## 5.12. Uwagi.

Instalacje rurowe prowadzić ze spadkiem 0,5 % dla głównych długich ciągów rurowych oraz 0,3% dla rozgałęzień (szczegółowo na rzutach), umożliwiając w ten sposób w najniższych punktach odwodnienie, a w najwyższych odpowietrzenie instalacji. Odpowietrzenia wykonać zgodnie z PN-91/B-02420.

Na rurociągach zastosowano kompensację naturalną. Kompensację naturalną wykonać z łuków gładkich giętych o promieniu 4Dz.

## **6. Wytyczne branżowe**

### **6.1. Wytyczne elektryczne i automatyki.**

Należy zapewnić zasilanie energią elektryczną dla wszystkich odbiorników typu pompy ciepła, pompy obiegowe oraz dla układów sterowania. Zasilanie urządzeń ma być tak wykonane, aby w trakcie alarmu pożarowego zostało odcięte zasilanie do urządzeń instalacji HVAC z wyjątkiem urządzeń związanych z systemem pożarowym. Należy uziemić instalacje/urządzenia na dachu i wewnątrz.

Automatyka i sterowanie powinno być wykonane zgodnie z wytycznymi Inwestora i według wytycznych projektu automatyki. Układ automatycznej regulacji ma za zadanie utrzymywanie odpowiedniej temperatury oraz spełniać funkcje zabezpieczające i alarmowe. W ramach automatyki należy wykonać i wyposażyć kompletne układy automatyki poszczególnych instalacji, dostarczyć do nich szafy zasilająco-sterownicze wraz z okablowaniem od szaf do tych urządzeń.

### **6.2. Branża wod-kan.**

Należy przewidzieć montaż zlewu, złączki na weża oraz kratki ściekowej w pom. Kotłowni.

### **6.3. Branża architektoniczna i konstrukcyjno-budowlana**

- należy wykonać przebicia w ścianach i stropach umożliwiające przeprowadzenie rurociągów,
- należy zapewnić szachty dla prowadzenia instalacji rurowych,
- dla urządzeń należy przewidzieć konstrukcje stalowe wsporcze - ramy oraz otwory rewizyjne,
- dla ruraru zlokalizowanego należy przewidzieć konstrukcje wsporcze pod podpory dla prowadzenia wszystkich rurociągów, podpory w odstępie max 3,0m; spód ruraru min 40 cm nad poziomem dachu,
- należy przewidzieć uszczelnienia przejść instalacji rurowych przez stropy, ściany
- należy przewidzieć zabudowę instalacji wodnych i urządzeń z uwzględnieniem dostępu serwisowego do urządzeń,
- w miejscach prowadzenia przewodów, w których nie jest spełniony warunek dostępnej przestrzeni na prowadzenie instalacji należy przewidzieć przebicia / wycięcia w elementach konstrukcji lub wykonać lokalne obniżenia stropu,
- zapewnienie dostępu do elementów instalacji wymagających serwisu: siłowników, spustów z instalacji, zaworów regulacyjno-odcinających,
- należy wykonać konieczne przebicia w ścianach i stropach umożliwiające przeprowadzenie rur instalacji; w przypadku rur przechodzących przez ściany zewnętrzne należy wykonać je jako przejścia szczelne,
- wykonać obudowę instalacji w miejscach eksponowanych,

### **6.4. Ochrona przeciwpożarowa**

- wszystkie elementy instalacji (urządzenia, przewody, izolacje) muszą być wykonane z materiałów niepalnych posiadających Aprobatę Techniczną ITB i CNBOP,
- przejścia instalacji przez ściany i stropy, dla których wymagana jest klasa odporności wynikająca z klasy odporności przegrody, na poszczególnych poziomach zabezpieczone są certyfikowanymi masami ogniochronnymi dla klas odpornościowych,
- zamocowania przewodów do elementów budowlanych przewidziane są z materiałów niepalnych, zapewniających przejęcie siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej.

## **7. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót**

Instalację wykonać wg Projektu wykonawczego, oraz Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji sanitarnych. Instalację należy wykonać zgodnie z:

„Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”

„Wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL 6 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych wydanie I, maj 2003

„Warunkami Technicznymi montażu i odbioru urządzeń do regulacji i pomiaru zużycia ciepła i wody w budynkach – 1997r”

„Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych wraz z aneksem”

Zgodnie z wytycznymi akustycznymi poziom dźwięku w pomieszczeniach musi spełniać warunki PN-87/B-02151/01 i PN-87/B-02151/02.

Po zakończeniu czynności montażowych i rozruchowych należy sporządzić protokół w obecności osoby upoważnionej przez Inwestora do odbioru instalacji. Protokół należy przekazać Inwestorowi.

Materiały i urządzenia zastosowane do realizacji powinny odpowiadać wymogom postawionym w projekcie, co do jakości parametrów technicznych, odpowiednich atestów i certyfikatów. Należy przestrzegać instrukcji montażowych producentów i dostawców odpowiednich materiałów. Wszystkie materiały/urządzenia zastosowane przy realizacji instalacji objętych niniejszym opracowaniem projektowym winny posiadać niezbędne certyfikaty, dopuszczenia, atesty i świadectwa sanitarne

W trakcie realizacji przestrzegać przepisów BHP i PPOŻ.

## **8. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.**

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia została opracowana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.03 w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz.1126).

I. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych robót:

- montaż rurociągów, centralnego ogrzewania, wraz z izolacjami, armaturą pomiarową, regulacyjną i zabezpieczającą,
- wykonanie obudów i przejść ppoż. na ww. instalacjach,
- przyłączenie kotłowni do zamontowanych instalacji,
- osadzenie urządzeń i przyłączenie do instalacji,
- rozruch urządzeń i instalacji.

II. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

- brak

III. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- wykopy wykonane w celu przeprowadzenia prac budowlanych na kondygnacjach podziemnych,
- drogi transportu wewnętrznego,
- tymczasowe wejścia na budynek,
- dźwigi,
- powstający budynek.

IV. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych

- Upadek z dużej wysokości podczas transportu urządzeń na dach oraz prac na rusztowaniach i drabinach.

Możliwe skutki: złamania, urazy wewnętrzne, śmierć.

- Przygniecenie kończyn podczas osadzania urządzeń i przenoszenia ciężkich przedmiotów.

- Możliwe skutki: zgniecenia, złamania, stłuczenia.
- Porażenie prądem elektrycznym np. w wyniku uszkodzenia izolacji kabla.  
Możliwe skutki: poparzenie, śmierć.
  - Zagrożenia spowodowane przez spadające przedmioty.  
Możliwe skutki: urazy stóp i głowy, śmierć.
  - Zagrożenia związane z czynnościami spawalniczymi.  
Możliwe skutki: poparzenia, naświetlenie oczu.
  - Zagrożenia związane z używaniem elektronarzędzi.  
Możliwe skutki: skaleczenia rąk i palców, urazy oczu.
  - Awaria urządzeń i instalacji.  
Możliwe skutki: urazy ogólne, poparzenia.
  - Środowisko pracy.  
Możliwe skutki: choroby zawodowe.
- V. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.
- zapoznanie pracowników z przepisami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401),
  - szczególne przypomnienie o zasadach pracy na wysokości i konieczności stosowania wymaganych zabezpieczeń,
  - sprawdzenie praktycznej umiejętności zastosowania zabezpieczeń indywidualnych.
- VI. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych/instalacyjnych.
- stosowanie zbiorowych lub indywidualnych środków ochrony przed upadkiem z wysokości, używanie właściwych i nieuszkodzonych drabin i rusztowań,
  - zachowanie ostrożności i przestrzeganie przepisów BHP podczas osadzania urządzeń,
  - używanie kabli nieuszkodzonych, przeznaczonych do wykorzystywania na budowie,
  - stosowanie kasków ochronnych i obuwia chroniącego przed urazami stóp, ogrodenie i oznakowanie rejonu prac,
  - używanie odzieży ochronnej przeznaczonej do spawania, w szczególności rękawiczek, stosowanie okularów ochronnych,
  - używanie elektronarzędzi nieuszkodzonych, zgodnie z instrukcją, praca w okularach ochronnych,
  - stosowanie środków ochrony indywidualnej przed zapyleniem, hałasem, stosować urządzenia w sposób minimalizujący oddziaływanie wibracji na organizm,
  - stosowanie materiałów i urządzeń posiadających stosowne certyfikaty i dopuszczenia,
  - koordynacja prac z głównym kierownictwem budowy i innymi ekipami w celu poprawy bezpieczeństwa,
  - pracownicy powinni mieć aktualne badania lekarskie i być przeszkoleni w zakresie BHP i ppoż.,
  - budowa powinna być wyposażona w kompletną apteczkę pierwszej pomocy z podstawowymi instrukcjami udzielania pomocy przedlekarskiej oraz numerami alarmowymi.
  - opracowanie i wdrożenie szczegółowego planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przed przystąpieniem do prac wykonawczych.

## 9. Klauzula

- Projektant nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wynikające z uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, wymogów stawianych przez technologię, konstrukcje i instalacje oraz zmian wprowadzonych przez Inwestora.

- Całkowitą ilość rur, elementów itp. Wykonawca winien określić na podstawie poszczególnych rzutów projektu wykonawczego biorąc pod uwagę możliwe zmiany wynikające z wymagań Inwestora i uszczegółowień rozwiązania.
- Część graficzna stanowi integralną część niniejszego opracowania
- Wszystkie materiały/urządzenia zastosowane przy realizacji instalacji objętych niniejszym opracowaniem projektowym winny posiadać niezbędne certyfikaty, dopuszczenia, atesty i świadectwa sanitarne.
- Za kompletne opracowanie stanowiące podstawę wyceny należy przyjąć wszystko co zostało narysowane, opisane, oraz nieujęte, a konieczne do prawidłowego wykonania instalacji oraz prawidłowego funkcjonowania obiektu.
- Na etapie realizacji inwestycji Generalny Wykonawca ma obowiązek prowadzenia koordynacji wszystkich wykonywanych instalacji.
- Przed zamówieniem urządzeń należy wykonać dokładny dobór tych urządzeń.

### **Polskie normy :**

- |     |                  |  |
|-----|------------------|--|
| 1.  | PN-74/B-01405    | Centralne ogrzewanie. Grzejniki. Nazwy i określenia.   |
| 2.  | PN-90/B-01430    | Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania.   |
| 3.  | PN-82/B-02402    | Ogrzewnictwo. Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.   |
| 4.  | PN-82/B-02403    | Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.   |
| 5.  | PN-91/B-02413    | Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego. Wymagania.   |
| 6.  | PN-91/B-02414    | Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania. |
| 7.  | PN-91/B-02415    | Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania.   |
| 8.  | PN-91/B-02416    | Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych. Wymagania.       |
| 9.  | PN-91/B-02419    | Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Badania.                         |
| 10. | PN-91/B-02420    | Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.   |
| 11. | PN-64/B-10400    | Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.                                    |
| 12. | PN-91/B-10405    | Ciepłownictwo. Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.  |
| 13. | PN-93/C-04607    | Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.  |
| 14. | PN-90/H-83131.01 | Centralne ogrzewanie. Grzejniki. Ogólne wymagania i badania. Poprawki 1 BI 2/93 poz. 10 Zmiany 1 BI 14/93 poz. 79.                             |
| 15. | PN-70/H-83136    | Kotły grzewcze. Nazwy i określenia.  |
| 16. | PN-93/M-35350    | Kotły grzewcze gazowe wodne niskotemperaturowe i średniotemperaturowe. Wymagania i badania.  |
| 17. | PN-73/M-40010    | Grzejnictwo promiennikowe. Podział, nazwy i określenia.  |
| 18. | PN-83/M-44321    | Pompy odśrodkowe do instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Podstawowe parametry i główne wymiary.                         |
| 19. | PN-90/M-75003    | Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania.  |
| 20. | PN-77/M-75005    | Armatura domowej sieci centralnego ogrzewania. Zawory przelotowe proste.   |
| 21. | PN-77/M-75007    | Armatura domowej sieci centralnego ogrzewania. Zawory przelotowe skośne.   |
| 22. | PN-91/M-75009    | Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne.  |

**Inne dokumenty :**

1. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (wykaz aktów prawnych opublikowanych w:Dzienniku Ustaw Nr.75 poz.690 z dnia 15 czerwca 2002 wraz z późniejszymi zmianami)
3. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
4. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych.
5. Rozporządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 9 maja 1970 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładach energetycznych oraz innych zakładach przy urządzeniach elektroenergetycznych.
6. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 1 kwietnia 1953 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zatrudnionych przy dźwiganiu i przenoszeniu ciężarów.