

## SPIS TREŚCI

### DOKUMENTY ZAWODOWE PROJEKTANTÓW

1.	Podstawa opracowania.....	2
2.	Zakres dokumentacji projektowej. ....	2
3.	Opis projektowanej instalacji c.o. ....	2
3.1.	Źródło ciepła. ....	2
3.2.	Opis instalacji ogrzewania grzejnikowego.....	3
3.3.	Opis instalacji ogrzewania podłogowego.....	8
3.4.	Opis instalacji ogrzewania podłogowego areny sportowej.....	10
4.	Warunki wykonania.....	13
4.1.	Wytyczne branżowe.....	13
5.	Uwagi końcowe. ....	14
6.	ZAŁĄCZNIKI:	
6.1.	Obliczenia zapotrzebowania na ciepło budynku	
6.2.	Obliczenia hydrauliczne instalacji ogrzewania grzejnikowego	
6.3.	Obliczenia hydrauliczne instalacji ogrzewania podłogowego	
6.4.	Obliczenia hydrauliczne instalacji ogrzewania podłogowego areny	
6.5.	Karty katalogowe pomp obiegowych poszczególnych obiegów	
6.6.	Nastawy zaworów termoregulacyjnych na rozdzielaczach	

### CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

1.	Rzut piwnic-instalacja c.o.	– skala 1:100
2.	Rzut parteru-instalacja c.o.	– skala 1:100
3.	Rzut piętra-instalacja c.o.	– skala 1:100
4.	Rozwinięcie instalacji ogrzewania grzejnikowego	– skala 1:100
5.	Rozwinięcie instalacji ogrzewania podłogowego	– skala 1:100
6.	Rozwinięcie instalacji ogrzewania podłogowego areny	– skala 1:100
7.	Schemat ułożenia pętli grzewczych ogrz. podłogowego	
8.	Schemat rozdzielacza c.o.	

## **1. Podstawa opracowania.**

Podstawę niniejszego projektu budowlanego stanowią:

- Umowa zawarta z Inwestorem,
- Koncepcja programowa oraz wytyczne technologii obiektu,
- Uzgodnienia międzybranżowe,
- Obowiązujące normy i przepisy,
- Program do obliczeń strat ciepła **INSTALSOFT UPONOR 4.5OZC**  
oraz obliczeń hydraulicznych instalacji c.o. **INSTALSOFT UPONOR-THERM 4.5HCR**

## **2. Zakres dokumentacji projektowej.**

- Opracowanie obejmuje następujące instalacje wewnętrzne projektowane w obiekcie:
- instalację centralnego ogrzewania grzejnikowego,
- instalację ogrzewania podłogowego,
- instalację ogrzewania podłogowego areny sportowej,

Dla każdej z wymienionych instalacji określono ogólnie bilans potrzeb poszczególnych mediów. Przedstawiono projektowany sposób pokrycia występujących potrzeb w odniesieniu do ww. instalacji z uwzględnieniem technologii obiektu, ponadto opisano charakterystykę rozwiązań oraz dobrano podstawowe urządzenia wraz z określeniem ich parametrów.

## **3. Opis projektowanej instalacji c.o.**

### **3.1. Źródło ciepła.**

Zasilanie instalacji zaprojektowano z węzła kompaktowego typu **ECWR-CT** firmy **ELEKTROTERMEX**. Czynnik grzewczy o parametrach 80°C/ 60 °C dostarczany będzie z węzła ciepłego zlokalizowanego w pomieszczeniu wymiennikowni.

Projektowany węzeł cieplny dostarczać będzie ciepło dla zasilania odbiorników zgrupowanych w obiegach:

- instalacji c.o;
- instalacji c.w.u.;
- instalacji c.t.

Przyłącze sieci ciepłej hali wykonać za pomocą sieci rur stalowych czarnych bez szwu, preizolowanych (wg odrębnego opracowania).

Projektowany węzeł kompaktowy dostarczać będzie ciepło dla zasilania odbiorników zgrupowanych w obiegach:

### **Bilans ciepła**

Nr obiegu	Odbiorniki	Moc cieplna kW
1	• Instalacja centralnego ogrzewania grzejnikowego	<b>62,83</b>
2	• Instalacja centralnego ogrzewania podłogowego	<b>13,56</b>
3	• Instalacja centralnego ogrzewania podłogowego areny	<b>39,19</b>
4	• Instalacja ciepła technologicznego do nagrzewnic w centralach wentylacyjnych	<b>273,59</b>
5	• Przygotowanie c.w.u.	<b>185</b>
	<b>RAZEM</b>	<b>574,17</b>

### **3.2. Opis instalacji ogrzewania grzejnikowego**

Straty ciepłe budynku obliczono na podst. PN - 91/B - 02020, dla IV strefy klimatycznej zgodnie z PN-82/B-02403. Temperatury obliczeniowe pomieszczeń przyjęto wg. normy PN-82/B-02402. Straty ciepła budynku, dla pokrycia których zaprojektowano instalację ogrzewania grzejnikowego wynoszą  $\approx 62,84$  kW. Ww. instalacja zasilana będzie z kompaktowego węzła zlokalizowanego w pomieszczeniu węzła cieplnego.

Parametry ogrzewania grzejnikowego - 80/60°C w systemie pompowym dwururowym.

W skład instalacji centralnego ogrzewania wchodzi:

- rurociągi rozprowadzające – z rur wielowarstwowych systemu **UNIPIPE** firmy **UPONOR**
- pętle grzejnikowe **WIRSBO** firmy **UPONOR**,
- armatura odcinająca – zawory kulowe, zawory grzejnikowe,
- grzejniki typu **INTEGRA VKO** firmy **RADSON**,
- grzejniki typu **COMPACT** firmy **RADSON**,
- grzejniki typu **LIMA** firmy **RADSON**,
- zawory termostatyczne z wstępną regulacją typu **RTD - N** wykonanie standardowe prod.

**DANFOSS** nr katalogowy zaworu 013L3202/Ø10/ z gł. termostatyczną typ **RTD 3120**

- grzejnikowe zawory odcinające typu **RLV** prod. **DANFOSS** oraz typu **VK**,
- zestaw przyłączeniowy **RTD-K** dolny prod. **DANFOSS**,
- odpowietrzenie instalacji zgodnie z PN-91/B-02420 za pośrednictwem miejscowych, samoczynnych zaworów odpowietrzających na pionach lub na grzejnikach.

Dla instalacji ogrzewania grzejnikowego przewiduje się około 62,84 kW ciepła.

### **Dobór pompy obiegowej ogrzewania grzejnikowego**

$$V = \frac{0,86 \times 62836}{20}$$

$$V = 2701,94 \text{ kg/h} = 2,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

Opory instalacji  $\Delta p_i = 37,9 \text{ kPa}$ .

Opory rozdzielacza  $\Delta p_r = 5,0 \text{ kPa}$

---

$$\Delta p = 42,5 \text{ kPa} = 4,25 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę obiegową typ **MAGNA 40 100 F** firmy **GRUNDFOS** – pompa elektroniczna obiegowa

Wydajność  $V = 3,24 \text{ m}^3/\text{h}$   $H = 5,34 \text{ m H}_2\text{O}$

Pompa zasilanie prądem jednofazowym,  $U = 1 \times 230 \text{ V}$ , 50 Hz.

Moc pompy 180 W.

### **Źródło ciepła**

Źródłem ciepła dla projektowanej instalacji c.o. będzie zasilenie z miejskiej sieci ciepłowniczej węzeł cieplny. Czynnik o parametrach roboczych 80/60°C przygotowywany będzie za pośrednictwem kompaktowego węzła **ECWR - CT** firmy **ELEKTROTERMEX**.

Doprowadzenie ciepła do węzła wykonać za pomocą rur stalowych czarnych bez szwu preizolowanych prowadzonych po wewnętrznej powierzchni ścian na konstrukcji wsporczej (wg odrębnego opracowania). System ogrzewania wodny-pompowy o parametrach 80/60°C z rozdziałem mieszanym w systemie dwururowym.

### **Elementy grzejne**

Dla instalacji ogrzewania grzejnikowego w przedmiotowym budynku przewidziano grzejniki płytowe konwekcyjne z wbudowaną wkładką termostatyczną typu **INTEGRA VKO**, grzejniki niezintegrowane typu **COMPACT** oraz grzejniki łazienkowe typu **LIMA**

firmy **RADSON**. Zastosowane grzejniki charakteryzują się walorami estetycznymi i dostosowane są do wymogów instalacji pracującej w oparciu o armaturę termostatyczną.

Grzejniki montować min. 10cm ponad powierzchnią posadzki oraz w odległości ok. 7cm od powierzchni ściany na wieszakach wg zaleceń producenta. Dobór grzejników uwzględnia 10-15% powierzchni ogrzewalnej z tytułu sterowania zaworami termostatycznymi oraz schłodzenia wody w przewodach.

### ***Rurociągi i armatura***

Rurociągi rozprowadzające wykonać z rur wielowarstwowych systemu **UNIPIPE** firmy **UPONOR**. Przewody pionowe i poziome należy skryć pod tynkiem lub w szachtach, a na parterze prowadzić pod stropem w izolacji termicznej. Jednocześnie dla umożliwienia przejęcia wydłużeń termicznych na trasie rurociągów na odcinkach prostych długości powyżej 5 m wykonać kompensatory U-kształtowe lub wykorzystać naturalne załamania trasy jako potencjalne ramiona kompensacyjne. Przy połączeniach pionów z poziomymi wykonać ramiona kompensacyjne o długości 0.3 m.

### ***Przyłącza grzejnikowe***

Przewody zasilające oraz powrotne obiegów poszczególnych grzejników zasilanych z rozdzielacza zaprojektowano tworzywowe **evalPEX**  $\phi 16 \times 2,0$  mm systemu **WIRSBO** firmy **UPONOR**. Podłączone będą od dołu do rozdzielacza strefowego. Długość każdej pętli przedstawiono w części rysunkowej opracowania (rys. nr 4). Odpowietrzanie obiegów odbywać się będzie przez odpowietrznik automatyczny na rozdzielaczu oraz odpowietrzniki zamontowane w grzejnikach. Opróżnianie i napełnianie pętli wodą umożliwi zawór spustowy na rozdzielaczu. Przewody prowadzić w rurze osłonowej typu **PESZEL**.

*Zastosowano następującą armaturę:*

Na rurociągach rozprowadzających:

- zawory odcinające kulowe

Na gałazkach:

-zawory termostatyczne z wstępną regulacją typu **RTD - N** wykonanie standardowe prod. **DANFOSS** nr katalogowy zaworu 013L3202/ $\phi 10$ / z głowicą termostatyczną typ **RTD 3120**

- grzejnikowe zawory odcinające typu **RLV** prod. **DANFOSS**,
- zestaw przyłączeniowy **RTD-K** dolny prod. **DANFOSS**,

### ***Odpowietrzenie instalacji***

Odpowietrzenie zaprojektowano zgodnie z PN-91/B-02420, za pośrednictwem automatycznych odpowietrzników pływakowych standardowo na wszystkich grzejnikach montowane są firmowe ręczne odpowietrzniki. Zaleca się wymianę ręcznych odpowietrzników na automatyczne. Odwodnienie instalacji w pomieszczeniu rozdzielni ciepła wykonać za pomocą zaworów spustowych. Opróżnianie wody z instalacji w razie konieczności wykonać pompą próżniową.

### ***Regulacja instalacji***

Regulacja instalacji odbywać się będzie przy pomocy odpowiednio dobranych średnic rurociągów oraz odpowiedniej nastawy wstępnej zaworu termostatycznego przy grzejnikach. Regulacja przepływu na rozdzielaczach za pośrednictwem zaworów kryzujących **STRATO R** firmy **HEIMEIER**.

### ***Próby ciśnieniowe***

Próby ciśnienia przeprowadzić na zimno i na gorąco wykonać na ciśnienie minimalne próbne = ciśnienie robocze + 0,2 MPa nie mniej niż 0,4MPa w ciągu 24 h.

### ***Izolacja termiczna***

Sieć rozdzielczą należy izolować otuliną **THERMAFLEX** FRZ o grubość izolacji 2cm.

### ***System podwieszania rurociągów instalacyjnych***

Dla podwieszania i mocowania poziomego lub pionowego przebiegu rurociągów instalacyjnych centralnego ogrzewania w budynku projektuje się system szwajcarskiej firmy **HILTI** w obejmach z izolacją akustyczną. Obejma z izolacją akustyczną typ HP-HI i głowicą M8. Montaż do stropu lub ściany betonowej za pomocą pręta ocynkowanego gwintowanego M8. Kotwienie do ścian lub stropu betonowego za pomocą prowadnicy przesuwnej ślizgowej typ MSG 1,0/M8 mocowanej kotwą typ HSA.

Rozstaw mocowań rur z izolacją:

dla Ø16	- 1,85 m
dla Ø18	- 1,85 m
dla Ø22	- 1,85 m
dla Ø28	- 2,15 m
dla Ø35	- 2,5 m
dla Ø42	- 2,5 m
dla Ø54	- 2,5 m

Punkty stałe typ MFP-1 obejma do punktu stałego typ MFP-NW w funkcji średnicy z pakietem odciągowym. UWAGA: rozstaw podpór (zawieszek) zgodnie z danymi producenta przewodów, każda rura powinna być podparta w co najmniej dwóch miejscach.

### ***Montaż, próby i odbiór instalacji.***

Całość robót należy wykonać zgodnie z PN-64/B-10400, ponadto należy przestrzegać następujących zasad:

- w czasie wykonywania próby szczelności połączonej z płukaniem instalacji wszystkie zawory grzejnikowe muszą znajdować się w położeniu całkowitego otwarcia. Instalację c.o. z zaworami termostatycznymi należy nawadniać wodą uzdatnioną zgodnie z PN-93/C-04601,
- po wykonaniu instalacji należy wykonać badania szczelności na zimno i na gorąco,
- podczas badań należy utrzymywać w instalacji stałą temperaturę wody gdyż zmiana jej temperatury o 10°C powoduje zmianę ciśnienia o 0,5 do 1,0 bar
- przebadaniem szczelności należy dokładnie odpowietrzyć instalację, sposób przeprowadzania próby podano w punkcie 11.8.1 „Warunków...”, minimalne ciśnienie próbne = ciśnienie robocze + 0,2 MPa nie mniej niż 0,4MPa, przy wykonywaniu próby ciśnieniowej należy odłączyć naczynie wzbiornicze.

### 3.3. Opis instalacji ogrzewania podłogowego

Straty ciepła budynku, dla pokrycia których zaprojektowano instalację ogrzewania podłogowego wynoszą  $\approx 13,56$  kW. Ww. instalacja zasilana będzie z kompaktowego węzła zlokalizowanego w pomieszczeniu wymiennikowni.

Parametry ogrzewania podłogowego pomieszczeń szatni wynoszą - 42/35°C w systemie pompowym dwururowym.

W skład instalacji centralnego ogrzewania wchodzi:

- rurociągi rozprowadzające – z rur wielowarstwowych systemu **UNIPIPE** firmy **UPONOR**
- pętle grzewcze oraz przyłącza **WIRSBO** firmy **UPONOR**
- armatura odcinająca – zawory kulowe,
- rozdzielacze typu **PRO 1"** z przepływomierzami do regulacji wstępnej (20x2,0mm) firmy **UPONOR**
- odpowietrzenie instalacji zgodnie z PN-91/B-02420 za pośrednictwem miejscowych, samoczynnych zaworów odpowietrzających na pionach oraz rozdzielaczach.

Dla instalacji ogrzewania podłogowego przewiduje się około 13,56 kW ciepła.

### Dobór pompy obiegowej ogrzewania podłogowego

$$V = \frac{0,86 \times 13558}{5}$$

$$V = 2331,97 \text{ kg/h} = 2,33 \text{ m}^3/\text{h}$$

Opory instalacji  $\Delta p_i = 41,4 \text{ kPa}$ .

Opory zaworu trójdrogowego  $\Delta p_z = 2,12 \text{ kPa}$ .

Opory rozdzielacza  $\Delta p_r = 5,0 \text{ kPa}$

---

$$\Delta p = 48,52 \text{ kPa} = 4,85 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano elektroniczną pompę obiegową typ **MAGNA 40 100 F** firmy **GRUNDFOS** dla następujących parametrów:

Wydajność  $V = 2,80 \text{ m}^3/\text{h}$   $H = 5,82 \text{ m H}_2\text{O}$

Pompa zasilanie prądem jednofazowym,  $U = 1 \times 230\text{V}$ , 50 Hz.

Moc pompy 180 W.

### **Zawór trójdrogowy dla ogrzewania podłogowego**

$$V = \frac{0,86 \times 13558}{5}$$

$$V = 2331,97 \text{ kg/h} = 2,33 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór trójdrogowy typ DR 32 GFLA DN32;  $K_{vs} = 16 \text{ m}^3/\text{h}$ .  
produkcji **HONEYWELL**.

Straty ciśnienia na zaworze:

$$\Delta p_z = \left( \frac{Q}{K_{vs}} \right)^2 \times 100$$

$$\Delta p_z = \left( \frac{2,33}{16} \right)^2 \times 100 = 2,12 \text{ kPa}$$

### **Rurociągi rozprowadzające.**

Projektuje się rurociągi z rur wielowarstwowych **PE-RT/AL** systemu **UNIPIPE** firmy **UPONOR**, których trasy przebiegu przedstawiono w części rysunkowej opracowania. Dla umożliwienia przejścia wydłużeń termicznych na trasie rurociągów na odcinkach prostych długości powyżej 5 m wykonać należy kompensatory. Między kompensacjami przewód umocować na sztywno. Przy połączeniach pionów z poziomymi wykonać ramiona kompensacyjne o długości 0.3m.

- sieć rozdzielczą należy izolować analogicznie do ogrzewania grzejnikowego

Po zmontowaniu sieci rozdzielczej należy wykonać próby ciśnieniowe na zimno i na gorąco na minimalne ciśnienie próbne = ciśnienie robocze + 0,2 MPa i nie mniejsze niż 0,4 MPa czasie trwania  $t = 30 \text{ min}$ .

### **Wężownice.**

Rurociągi grzewcze zaprojektowano z tworzywa sztucznego (polietylenu) **pePEX**  $\phi 20 \times 2,0 \text{ mm}$  systemu **WIRSBO** firmy **UPONOR**. Podłączone będą od dołu do rozdzielacza strefowego. Długość każdej pętli oraz rozstaw rurek przedstawiono w części rysunkowej opracowania (na rzutach). Odpowietrzanie wężownic odbywa się przez odpowietrznik automatyczny na rozdzielaczu. Opróżnianie i napełnianie pętli wodą

umożliwia zawór spustowy na rozdzielaczu. Zaleca się układ ślimakowy węzownic, gdyż daje on najbardziej równomierny rozkład temperatury podłogi. Węzownice mocować do siatki zbrojeniowej z drutu 4 mm o oczkach  $150 \times 150$  mm za pomocą specjalnych uchwytów z tworzywa sztucznego lub przy pomocy drutu w oplocie tworzywowym. W pomieszczeniu 1.14. Korytarz wykonać izolację termiczną z folii aluminiowej posadzki ze względu na zbyt duże zyski ciepła od przyłączy pętli grzewczych przechodzących przez to pomieszczenie.

### ***Sterowanie ogrzewania podłogowego.***

Ogrzewanie podłogowe sterowanie będzie przez termostaty pokojowe typu CO/SY (dzień/ noc). Termostat (zasilanie 24V) będzie obsługiwał pomieszczenia zasilane określoną węzownicą ogrzewania podłogowego wysyłając impuls do siłownika umieszczonego na rozdzielaczu. Za pomocą pokrętła na termostacie możliwa jest regulacja temperatury wewnątrz pomieszczenia. Termostat pracuje w trybie nocnym (obniża temp. pomieszczenia o  $4^{\circ}\text{C}$ ) oraz dziennym (pracując zgodnie z nastawami na rozdzielaczu).

Siłowniki posiadają funkcję „pierwszego otwarcia” co oznacza, że w przypadku braku zasilenia prądem zawór jest otwarty. Siłowniki należy montować na rozdzielaczu powrotnym sterowany przez w/w termostat.

### ***Napełnianie instalacji i próba ciśnieniowa.***

Po ułożeniu węzownic, a przed zabetonowaniem należy przeprowadzić próbę szczelności przy ciśnieniu minimalnym próbnym = ciśnienie robocze + 0,2 MPa nie mniej niż 0,4MPa w ciągu 24 h.

Całość robót powinna być zgodna z WTWiORBM Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe. Przed przekazaniem do eksploatacji, instalację c.o. należy dokładnie wyregulować.

### ***3.4. Opis instalacji ogrzewania podłogowego areny sportowej***

Instalację wykonać z rur **WIRBO-MELTAWAY** firmy **UPONOR** o wymiarze  $\phi 25 \times 2,3$  mm w układzie Tichelmanna. Rozstaw między rurami 250 mm (2 rury **WIRBO-MELTAWAY** między podporami legarów, które mają rozstaw 50 cm - patrz rysunek). System wykonano jako **WIRBO-MELTAWAY** firmy **UPONOR** dla ogrzewania powierzchni zewnętrznych - stały rozstaw rur 25 cm oraz specjalny rozdzielacz 75 mm w

układzie Tichelmana. Rozwiązanie to zastosowano, ze względu na małe zapotrzebowanie na ciepło areny sportowej, oraz zapewnienie przez układ pokrycie 100% strat ciepła pomieszczenia. Część strat ciepła areny pokryta będzie za pomocą ogrzewania powietrznego jako alternatywne źródło ciepła dla pomieszczenia (wg projektu wentylacji mechanicznej). Rozdzielacz należy zlokalizować w kanale podposadzkowym zapewniając możliwość dostępu do niego w celach remontowo – eksploatacyjnych.

### **Dobór pompy obiegowej ogrzewania podłogowego areny**

$$V = \frac{0,86 \times 39194}{5}$$

$$V = 6741,37 \text{ kg/h} = 6,74 \text{ m}^3/\text{h}$$

Opory instalacji  $\Delta p_i = 37,8 \text{ kPa}$ .

Opory zaworu trójdrogowego  $\Delta p_z = 7,27 \text{ kPa}$ .

Opory rozdzielacza  $\Delta p_r = 5,0 \text{ kPa}$

---

$$\Delta p = 50,07 \text{ kPa} = 5,01 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano elektroniczną pompę obiegową typ **MAGNA 65 120 FN** firmy **GRUNDFOS** dla następujących parametrów:

Wydajność  $V = 8,09 \text{ m}^3/\text{h}$        $H = 6,01 \text{ m H}_2\text{O}$

Pompa zasilanie prądem jednofazowym,  $U = 1 \times 230\text{V}$ , 50 Hz.

Moc pompy 900 W.

### **Zawór trójdrogowy dla ogrzewania podłogowego**

$$V = \frac{0,86 \times 39194}{5}$$

$$V = 6741,37 \text{ kg/h} = 6,74 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór trójdrogowy typ DR 40 GFLA DN40;  $K_{vs} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ .  
produkcji **HONEYWELL**.

Straty ciśnienia na zaworze:

$$\Delta p_z = \left( \frac{Q}{k_{vs}} \right)^2 \times 100$$
$$\Delta p_z = \left( \frac{6,74}{25} \right)^2 \times 100 = 7,27 \text{ kPa}$$

### **Rurociągi rozprowadzające.**

Projektuje się rurociągi z rur wielowarstwowych systemu **UNIPIPE** firmy **UPONOR**, których trasy przebiegu przedstawiono w części rysunkowej opracowania. Dla umożliwienia przejścia wydłużeń termicznych na trasie rurociągów na odcinkach prostych długości powyżej 5 m wykonać należy kompensatory. Między kompensacjami przewód umocować na sztywno.

Przy połączeniach pionów z poziomami wykonać ramiona kompensacyjne o długości 0.3 m.

- sieć rozdzielczą należy izolować analogicznie do ogrzewania grzejnikowego

Po zmontowaniu sieci rozdzielczej należy wykonać próby ciśnieniowe na zimno i na gorąco na minimalne ciśnienie próbne = ciśnienie robocze + 0,2 MPa i nie mniejsze niż 0,4 MPa czasie trwania  $t = 30$  min.

### **Wężownice.**

Rurociągi grzewcze zaprojektowano z tworzywa sztucznego  $\phi 25 \times 2,3$  mm systemu **WIRSBO MELTAWAY** firmy **UPONOR**. Podłączone będą z boku rozdzielacza stalowego w układzie Tichelmana. Długość każdej pętli oraz rozstaw rur przedstawiono w części rysunkowej opracowania (na rzutach). Rozstaw wężownic wynosi  $r = 250$  mm. Wężownice montować do legarów za pomocą specjalnych systemowych obejm tworzywowych.

### **Napełnianie instalacji i próba ciśnieniowa.**

Po ułożeniu wężownic, a przed zabetonowaniem należy przeprowadzić próbę szczelności przy ciśnieniu minimalnym próbnym = ciśnienie robocze + 0,2 MPa nie mniej niż 0,4 MPa w ciągu 24 h.

Całość robót powinna być zgodna z WTWiORBM Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe. Przed przekazaniem do eksploatacji, instalację c.o. należy dokładnie wyregulować.

#### **4. Warunki wykonania**

##### **4.1. Wytyczne branżowe.**

###### **Branża budowlano-konstrukcyjna.**

Należy zaprojektować:

- konstrukcje wsporcze dla rurociągów,
- przewidzieć otwory w ścianach i stropach,
- przewidzieć wnęki dla szafek rozdzielaczowych podtynkowych,
- przejścia przez przegrody oddzielenia poż. wykonać jako p. poż. firmy **MERCOR**,
- przewidzieć swobodny dostęp do rozdzielacza ogrzewania podłogowego areny,
- wykonać kanał montażowy dla rozdzielacza ogrzewania podłogowego areny,

###### **Branża elektryczna.**

Należy zaprojektować:

- instalacja zasilania urządzeń
  - pompa obiegowa og. grzejnikowego - **MAGNA 40 100 F** firmy **GRUNDFOS**:  
Pompa zasilania prądem jednofazowym,  $U = 1 \times 230V$ , 50 Hz.  
Moc pompy 180 W.
  - pompa obiegowa og. podłogowego - **MAGNA 40 100 F** firmy **GRUNDFOS**:  
Pompa zasilania prądem jednofazowym,  $U = 1 \times 230V$ , 50 Hz.  
Moc pompy 180 W.
  - pompa obiegowa og. podłogowego areny **MAGNA 65 120 FN** firmy **GRUNDFOS**:  
Pompa zasilania prądem jednofazowym,  $U = 1 \times 230V$ , 50 Hz.  
Moc pompy 900 W.
- instalacja p. porażeniowa

## **5. Uwagi końcowe.**

- Ww. instalacje należy wykonać z materiałów dopuszczonych i atestowanych przez właściwe instytucje do tego upoważnione
- Instalacje sanitarne powinny wykonywać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia wykonawcze
- Całość robót wykonać zgodnie z wytycznymi budowlanymi oraz z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz. II - Roboty instalacyjne”.
- Przed przekazaniem do eksploatacji instalację c.o. należy dokładnie wyregulować.
- Należy zastosować materiały i urządzenia posiadające aprobatę techniczną, i które są dopuszczone do stosowania w budownictwie.