

## **Opracowanie zawiera**

### **Część opisowa**

Opis projektu

### **Część rysunkowa**

PW-S-IS-CO-II-01:	Rzut poziomym 0 trybuna południowa- instalacja c.o. i c.t.
PW-S-IS-CO-II-02:	Rzut poziomym 0 trybuna zachodnia- instalacja c.o.
PW-S-IS-CO-II-03:	Rzut poziomym 0 trybuna północna- instalacja c.o.
PW-S-IS-CO-II-04:	Rzut poziomym 0 trybuna wschodnia- instalacja c.o.
PW-S-IS-CO-II-05:	Rzut poziomym +1 trybuna południowa- instalacja c.o. i c.t.
PW-S-IS-CO-II-06:	Rzut poziomym +2 trybuna południowa- instalacja c.o. i c.t.
PW-S-IS-CO-II-07:	Rzut dachu trybuna południowa- instalacja c.o. i c.t.
PW-S-IS-CO-II-08:	Rzut poziomym 0- instalacja ogrzewania płyty boiska
PW-S-IS-CO-II-09:	Rozwinięcie instalacji c.o.- Budynek Główny
PW-S-IS-CO-II-09:	Rozwinięcie instalacji c.t.- Budynek Główny
PW-S-IS-CO-II-10:	Schemat technologiczny węzła ciepłowniczego ogrzewania płyty boiska

**Opis techniczny do Projektu Wykonawczego**  
**instalacji c.o., c.t., ogrzewania płyty boiska i technologii węzła**  
**ciepłowniczego dla potrzeb ogrzewania płyty boiska dla stadionu**  
**piłkarskiego zlokalizowanego w Radomiu na części dz. nr 78 przy**  
**ul. Struga/11 Listopada i części dz. nr 81 przy ul. Zbrowskiego.**

**1. Podstawa opracowania.**

- 1.1. Umowa z Inwestorem,
- 1.2. Warunki techniczne dostawy wody i odprowadzenia ścieków wydane przez Wodociągi Miejskie w Radomiu (nr warunków: TT-1273/5254-O/2016/ES z dnia 9.11.2016 r.),
- 1.3. Warunki techniczne przyjęcia do miejskiej kanalizacji deszczowej wód opadowych wydane przez Wodociągi Miejskie w Radomiu (nr warunków: TT.KD.-216/216/2015/RM z dnia 5.10.2015 r.),
- 1.4. Warunki techniczne dostawy ciepła wydane przez „Radpec” S.A. (nr warunków: TT/3880/15 z dnia 1.10.2015 r.).
- 1.5. Wytyczne do projektowania, realizacji i odbioru węzłów cieplnych w „RADPEC” S.A. ISO/TT/02 Edycja nr 2 z dnia 15.01.2014 r.

**2. Zakres opracowania.**

Opracowanie obejmuje Projekt Wykonawczy:

- instalacji grzewczych c.o. i c.t.
- instalacji ogrzewania płyty boiska,
- instalacji technologicznej węzła ciepłowniczego dla potrzeb ogrzewania płyty boiska,

dla stadionu piłkarskiego zlokalizowanego w Radomiu na części dz. nr 78 przy ul. Struga/11 Listopada i części dz. nr 84 przy ul. Zbrowskiego.

Niniejsze opracowanie uwzględnia etapy budowy stadionu nr 1A, 1B i 2.

Wymienione w niniejszym opracowaniu przykładowe typy urządzeń i ich producenci mogą być zastąpione innymi urządzeniami o porównywalnych parametrach, właściwościach i jakości.

**3. Opis przyjętych rozwiązań dla instalacji grzewczych c.o. i c.t.**

Zasilanie obiektu w ciepło dla potrzeb c.o., c.t. i c.w.u. rozwiązano w taki sposób, że:

- budynek główny- zasilany jest w ciepło z projektowanego w budynku hali widowiskowo- sportowej węzła ciepłowniczego,
- zaplecza sanitarno- gastronomiczne- zasilane energią elektryczną.

Ogrzewanie pomieszczeń oraz zasilanie nagrzewnic w centralach wentylacyjnych w zapleczach sanitarno- gastronomicznych odbywać się będzie energią elektryczną.

### 3.1. Instalacje grzewcze c.o. i c.t. w budynku głównym.

Projektowana w budynku głównym instalacja grzewcza c.o. i c.t. dostarczać będzie czynnik grzewczy dla potrzeb instalacji:

- c.o. (ogrzewanie pomieszczeń) ,
- c.t. (zasilanie nagrzewnic wodnych w centralach wentylacyjnych),
- zasilania wymiennika ciepła c.w.u.

Czynnik grzewczy w postaci wody o stałych parametrach 80/60°C dostarczany będzie z węzła ciepłowniczego w budynku hali widowiskowo- sportowej do podwężła ciepłowniczego zlokalizowanego na parterze budynku głównego, gdzie nastąpi jego rozdział na poszczególne obiegi instalacji grzewczych, zmiana jego parametrów oraz zmiana rodzaju (medium) czynnika grzewczego (dla potrzeb instalacji c.t. zasilającej nagrzewnice wodne central wentylacyjnych).

Instalacja grzewcza c.o. i c.t. podzielona zostanie na następujące obiegi grzewcze:

1. instalacja c.o. zasilająca grzejniki wodne oraz aparaty grzewczo-wentylacyjne (czynnik grzewczy: woda, parametry: zmienne i stałe),
2. instalacja c.t. (czynnik grzewczy: roztwór glikolu, parametry: stałe),
3. instalacja zasilająca wymiennik c.w.u. (czynnik grzewczy: woda, parametry: stałe).

#### 3.1.1. Instalacja c.o. w budynku głównym.

Projektowana w budynku głównym instalacja c.o. ze względu na układ funkcjonalny obiektu podzielona została na trzy niezależne od siebie obiegi grzewcze:

1. instalacja c.o. dla pomieszczeń użytkowanych przez cały sezon grzewczy bez względu na rozgrywanie meczów (pomieszczenia zaplecza socjalnego użytkowanego przez pracowników, zaplecze techniczne stadionu, pomieszczenia magazynowe, komunikacja)  
 obieg 1Z: zmiennotemperaturowy (temperatura czynnika grzewczego regulowana pogodowo poprzez układ pompowo- mieszający)- dla instalacji zasilającej grzejniki konwekcyjne;  
 obieg 1S: stałotemperaturowy (temperatura czynnika grzewczego stała, nie regulowana pogodowo)- dla instalacji zasilającej aparaty grzewczo- wentylacyjne),
2. instalacja c.o. ściśle powiązana z rozgrywaniem meczów tj. zaplecze socjalne- szatnie, umywalnie sędziów, pomieszczenia mediów, pomieszczenia delegatów, pomieszczenia medyczne i kontroli antydopingowej i związane z nimi pomieszczenia zaplecza sanitarno-higienicznego

- obieg 2Z: zmiennotemperaturowy (temperatura czynnika grzewczego regulowana pogodowo poprzez układ pompowo- mieszący)- dla instalacji zasilającej grzejniki konwekcyjne,
3. instalacja c.o. dla pomieszczeń, które w okresie grzewczym poza sezonem rozgrywania meczów mogą być wykorzystywane czasowo np. łoża VIP, pomieszczenia SkyBox:
- obieg 3Z: zmiennotemperaturowy (temperatura czynnika grzewczego regulowana pogodowo poprzez układ pompowo- mieszący)- dla instalacji zasilającej grzejniki konwekcyjne;
- obieg 3S: stałotemperaturowy (temperatura czynnika grzewczego stała, nie regulowana pogodowo)- dla instalacji zasilającej aparaty grzewczo- wentylacyjne).

Przyjęto do obliczeń parametry obliczeniowe wody instalacyjnej c.o. na wyjściu z podwężła ciepłowniczego na poziomie 80/60°C.

Instalacja c.o. wodna, dwururowa.

Instalacja pracować będzie w układzie zamkniętym tj. z zaworem bezpieczeństwa i naczyniem wzbiórczym przeponowym- zawór bezpieczeństwa i naczynie wzbiórcze znajdują się w zakresie projektu głównego węzła ciepłowniczego w budynku hali widowiskowo- sportowej.

Od miejsca włączenia do instalacji technologicznej podwężła projektowaną instalację c.o. rozprowadzić po budynku.

Poziomy rozprowadzające c.o. prowadzone będą w przestrzeni nad sufitami podwieszonymi. Do poziomów tych włączone będą odgałęzienia doprowadzające czynnik grzewczy do poszczególnych grup grzejników, które prowadzone będą także w przestrzeni nad sufitami podwieszonymi. Podejścia dopływowe do poszczególnych grzejników prowadzić w przestrzeniach ścian gipsowo- kartonowych oraz w bruzdach ścian murowanych.

Grzejniki na poziomie +1 zasilane będą podejściami włączonymi do poziomów prowadzonych pod stropem poziomu 0.

Piony doprowadzające czynnik grzewczy na poziom +2 prowadzone będą w przestrzeni szachtów instalacyjnych z płyt gipsowo- kartonowych.

Instalację c.o. wykonać z:

- z rur stalowych czarnych ze szwem przewodowych łączonych poprzez spawanie (rurociagi w obrębie podwężła ciepłowniczego, poziomy rozprowadzające, główne piony doprowadzające czynnik na poszczególne kondygnacje budynku)- oznaczone w graficznej części opracowania literą „A”.
- rur zespolonych z polietylenu sieciowanego z wkładką aluminiową (PE-Xc/Al/PE) łączonych złączkami o połączeniach zaprasowywanych- piony doprowadzające czynnik do grup grzejników oraz podejścia do poszczególnych grzejników; rury te oznaczone są na rozwinięciu instalacji wodociągowej symbolem „B”.

Przewiduje się izolację termiczną całości instalacji c.o.

Izolacje termiczne wykonać otulinami o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ , **nierozprzestrzeniającymi ognia** tzn. o właściwościach dotyczących rozprzestrzeniania ognia podanych w pkt. 3 załącznika nr 3 do Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z 15.06.2002 r. poz. 690- z późn. zmianami)- np. z pianki poliolefinowej lub wełny mineralnej w płaszczu z folii aluminiowej), o grubościach izolacji wg poniższej tabeli:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]^{1})$
1	2	3
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 wewnętrznej 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 <sup>2)</sup>	50% wymagań z lp. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100% wymagań z lp. 1-4
Uwaga: <sup>1)</sup> Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli - należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej. <sup>2)</sup> Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.		

Na zakończeniach izolacji (np. przy połączeniach z armaturą) stosować mankiety aluminiowe o szerokości 20 mm.

Na odgałęzieniach od poziomów zainstalować zawory kulowe mosiężne gwintowane, zapewniając dostęp do nich poprzez otwory dostępne.

Jako elementy grzejne projektuje się:

- aparaty grzewczo- wentylacyjne- w pomieszczeniach magazynu i warsztatu oraz w przestrzeni łoży VIP,
- grzejniki stalowe, płytowe, profilowane- w pozostałych pomieszczeniach,
- grzejniki łazienkowe drabinkowe- w pomieszczeniach łazienek z natryskami.

Grzejniki zasilane od spodu połączyć z instalacją za pomocą zestawów połączeniowych z wbudowanymi zaworami, w wersji kątowej, z możliwością obustronnego odcięcia i spuszczenia wody z grzejnika przy pracy pozostałej części instalacji, w taki sposób, aby rurociągi zasilające grzejnik doprowadzone były do zestawu połączeniowego ze ściany.

Grzejniki zasilane z boku połączyć z instalacją za pomocą zaworów grzejnikowych:

- na zasilaniu: zawór termostatyczny kątowy,
- na powrocie: zawór grzejnikowy powrotny kątowy.

Grzejniki należy wyposażyć w głowice termostatyczne model instytucyjny z zabezpieczeniem przez manipulacją i uszkodzeniem.

Aparaty grzewczo- wentylacyjne wyposażyć w firmową automatykę sterującą (termostat i regulator prędkości obrotowej wentylatora).

Odpowietrzenie instalacji ręcznymi odpowietrznikami znajdującymi się na wyposażeniu grzejników, zamontowanymi w ich korkach oraz automatycznymi odpowietrznikami pływakowymi rozmieszczonymi w najwyższych punktach instalacji. Pod odpowietrznikami zawory odcinające kulowe Ø 15 mm.

Zawory odcinające kulowe mosiężne gwintowane.

Wszystkie przejścia rurociągów przez ściany budynku wykonać w tulejach ochronnych o wymiarach takich, aby wystawały one po ok. 2 cm po wykończeniu powierzchni ścian.

Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów, zatem należy je zabezpieczyć w taki sposób, aby klasa odporności ogniowej zabezpieczenia była co najmniej równa klasie odporności ogniowej przegrody, przez którą przechodzą rurociągi za pomocą technologii uszczelniania przejść instalacyjnych rurociągów z rur stalowych (zaprawa ogniochronna + masa) i rurociągów z rur z tworzywa sztucznego (kołnierz ogniochronny). Przejście wykonać ściśle wg zaleceń dostawcy technologii, gdyż jedynie takie wykonanie gwarantuje dotrzymanie parametrów klasy odporności ogniowej przejścia instalacyjnego.

Po wykonaniu instalacji, lecz przed montażem izolacji termicznej wykonać próbę szczelności instalacji. Ciśnienie próbne ustala się na ciśnienie  $p_p = 5 \text{ bar} = 0,5 \text{ MPa}$ .

W całej instalacji c.o. przy armaturze stosować połączenia rozłączne.

### 3.1.2. Instalacja c.t. w budynku głównym.

Projektuje się instalację c.t. dla potrzeb zasilania nagrzewnic wodnych projektowanych central wentylacyjnych.

Jako czynnik grzewczy przyjęto 35% roztwór glikolu etylowego o stałych parametrach obliczeniowych na wyjściu z podwężła ciepłowniczego na poziomie 70/50°C.

Instalacja c.t. dwururowa.

W projektowanym podwężle ciepłowniczym zaprojektowano wymiennik ciepła, w którym następować będzie wymiana ciepła pomiędzy czynnikami grzewczymi w postaci wody i roztworu glikolu.

Obieg instalacji c.t. zaprojektowano jako obieg bezpośredni (bez zaworu mieszającego); dostosowywanie parametrów czynnika grzewczego dopływającego do nagrzewnic wentylacyjnych realizowane będzie za pomocą układów pompowo- mieszających sterowanych automatyką central wentylacyjnych.

Instalacja c.t. zabezpieczona będzie zaworem bezpieczeństwa i naczyniem wzbiorczym przeponowym.

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa  $\frac{3}{4}''$   $p_0 = 3$  bar oraz naczynie wzbiorcze przeponowe o pojemności całkowitej  $V = 80$  l.

Instalację c.o. wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem przewodowych łączonych poprzez spawanie.

Od miejsca włączenia do instalacji technologicznej podwężła ciepłowniczego projektowaną instalację c.t. rozprowadzić po budynku.

Poziomy rozprowadzające c.t. prowadzone będą w przestrzeni nad sufitami podwieszonymi. Do poziomów tych włączone będą odgałęzienia doprowadzające czynnik grzewczy do poszczególnych nagrzewnic, które prowadzone będą także w przestrzeni nad sufitami podwieszonymi. Podejścia dopływowe do poszczególnych nagrzewnic prowadzić w przestrzeniach ścian gipsowo- kartonowych oraz w bruzdach ścian murowanych.

Piony doprowadzające czynnik grzewczy na poziom +2 i dach budynku prowadzone będą w przestrzeni szachtów instalacyjnych z płyt gipsowo- kartonowych.

Przewiduje się izolację termiczną całości instalacji c.t.

Izolacje termiczne wykonać otulinami o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,035$  W/mK, **nierozprzestrzeniającymi ognia** tzn. o właściwościach dotyczących rozprzestrzeniania ognia podanych w pkt. 3 załącznika nr 3 do Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z 15.06.2002 r. poz. 690- z późn. zmianami)- np. z pianki poliolefinowej lub wełny mineralnej w płaszczu z folii aluminiowej), o grubościach izolacji wg poniższej tabeli:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]^{1)}$ )
1	2	3
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 wewnętrznej 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 <sup>2)</sup>	50% wymagań z lp. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100% wymagań z lp. 1-4
Uwaga: <sup>1)</sup> Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli - należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej. <sup>2)</sup> Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.		

Na zakończeniach izolacji (np. przy połączeniach z armaturą) stosować mankiety aluminiowe o szerokości 20 mm.

Zawory odcinające kulowe mosiężne gwintowane.

Odpowietrzenie instalacji automatycznymi odpowietrznikami pływakowymi rozmieszczonymi w najwyższych punktach instalacji. Pod odpowietrznikami zawory odcinające kulowe Ø 15 mm.

Wszystkie przejścia rurociągów przez ściany budynku wykonać w tulejach ochronnych o wymiarach takich, aby wystawały one po ok. 2 cm po wykończeniu powierzchni ścian.

Po wykonaniu instalacji, lecz przed montażem izolacji termicznej wykonać próbę szczelności instalacji. Ciśnienie próbne ustala się na ciśnienie  $p_p = 5 \text{ bar} = 0,5 \text{ MPa}$ .

W całej instalacji c.t. przy armaturze stosować połączenia rozłączne.



### 3.1.3. Instalacja zasilająca układ przygotowywania c.w.u. w budynku głównym.

Projektuje się instalację dla potrzeb zasilania układu przygotowywania c.w.u. w budynku głównym. Przygotowywanie c.w.u. odbywać się będzie za pomocą wymiennika ciepła wraz ze stabilizatorem c.w.u. zlokalizowanym z podwężła ciepłowniczym na parterze budynku.

Przyjęto do obliczeń parametry obliczeniowe wody instalacyjnej c.o. na wyjściu z podwężła ciepłowniczego na poziomie 80/60°C.

Instalacja wodna, dwururowa.

Instalacja pracować będzie w układzie zamkniętym tj. z zaworem bezpieczeństwa i naczyniem wzbiórczym przeponowym- zawór bezpieczeństwa i naczynie wzbiórcze znajdują się w zakresie projektu głównego węzła ciepłowniczego w budynku hali).

Od miejsca włączenia do instalacji technologicznej podwężła projektowaną instalację doprowadzić wymiennika ciepła c.w.u.

Instalację wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem przewodowych łączonych poprzez spawanie- oznaczone w graficznej części opracowania literą „A”.

Przewiduje się izolację termiczną całości instalacji.

Izolacje termiczne wykonać otulinami o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ , **nierozprzestrzeniającymi ognia** tzn. o właściwościach dotyczących rozprzestrzeniania ognia podanych w pkt. 3 załącznika nr 3 do Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z 15.06.2002 r. poz. 690- z późn. zmianami)- np. z pianki poliolefinowej lub wełny mineralnej w płaszczu z folii aluminiowej), o grubościach izolacji wg poniższej tabeli:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]^{(1)}$ )
1	2	3
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 wewnętrznej 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	50% wymagań z lp. 1-4

	budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	
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 <sup>2)</sup>	50% wymagań z lp. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100% wymagań z lp. 1-4
<p>Uwaga:</p> <p><sup>1)</sup> Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli - należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej.</p> <p><sup>2)</sup> Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.</p>		

Na zakończeniach izolacji (np. przy połączeniach z armaturą) stosować mankiety aluminiowe o szerokości 20 mm.

Po wykonaniu instalacji, lecz przed montażem izolacji termicznej wykonać próbę szczelności instalacji. Ciśnienie próbne ustala się na ciśnienie  $p_p = 5 \text{ bar} = 0,5 \text{ MPa}$ .

W całej instalacji przy armaturze stosować połączenia rozłączne.

### 3.2. Instalacje grzewcze w zapleczach sanitarno- gastronomicznych.

Ogrzewanie poszczególnych pomieszczeń w zapleczach sanitarno- gastronomicznych projektuje się za pomocą grzejników elektrycznych o mocach podanych w graficznej części opracowania odpowiadających zapotrzebowaniu na moce cieplne poszczególnych pomieszczeń.

Centrale wentylacyjne w zapleczach sanitarno- gastronomicznych projektuje się jako wyposażone w nagrzewnice elektryczne.

## 4. Opis przyjętych rozwiązań dla instalacji ogrzewania płyty boiska.

Płyta boiska o nawierzchni trawiastej ogrzewana będzie instalacją ogrzewania płaszczyznowego zasilaną w czynnik grzewczy w postaci 35% roztworu glikolu o parametrach obliczeniowych 35/20°C z projektowanego węzła ciepłowniczego wymiennikowego zlokalizowanego w północno- wschodniej części stadionu, zasilanego z projektowanego przyłącza ciepłowniczego.

Projekt przyłącza ciepłowniczego jest przedmiotem oddzielnego opracowania. Instalacja grzewcza zbudowana będzie w postaci pętli grzewczych (węzownic) ułożonych pod płytą boiska, których rozstaw i temperatura zasilania czynnikiem grzewczym wynikają z zachowania kryteriów:

- nie przekroczenia maksymalnej temperatury w warstwie korzennej murawy,
- osiągnięcia temperatury usuwania śniegu w warunkach granicznych do prowadzenia rozgrywek piłkarskich.

Poszczególne pętle grzewcze zasilane będą z rozdzielaczy ułożonych wzdłuż boku boiska. Połączenie poszczególnych pętli z rozdzielaczami w układzie hydraulicznym Tichelmanna.

Instalacja ogrzewania płaszczyznowego zbudowana z rur i kształtek z tworzywa sztucznego:

- główne rurociągi zasilające- z rur preizolowanych PP,
- pętle grzejne (węzownice)- z rur PE-RT,
- rozdzielacze- z rur polipropylenowych PP-R.

Obliczeniowa moc cieplna ogrzewania płyty boiska wynosić będzie:

$$\Phi = 1320,9 \text{ kW} = 1,3 \text{ MW}.$$

Na zakończeniu rozdzielaczy powrotnych wykonane będą studzienki betonowe o średnicy minimum  $\varnothing 1000 \text{ mm}$  z przekryciem włazem żeliwnym typu lekkiego z armaturą odcinającą i odpowietrznikami do instalacji glikolowej. Studzienki posadowione będą na rzędnych umożliwiających przekrycie ich trawą (maskowanie).

Czujniki temperatury nawierzchni chroniące warstwę korzenną przed przegrzaniem montować w płycie boiska równocześnie z układaniem pętli grzewczych wraz z wyprowadzeniem kabli do szafy sterowniczej.

Lokalizacja instalacji i urządzeń kontrolno – pomiarowych w podłożu musi gwarantować uniknięcie uszkodzeń mechanicznych (przy pracy urządzeń do pielęgnacji nawierzchni trawiastych i zraszających murawę.

Węzeł cieplowniczy zasilający projektowaną instalację ogrzewania płyty boiska projektuje się w specjalnie przeznaczonym na ten cel pomieszczeniu.

Schemat technologiczny węzła cieplowniczego zamieszczono w graficznej części opracowania.

Instalacja ogrzewania płyty boiska pracować będzie w układzie zamkniętym zabezpieczona zaworem bezpieczeństwa oraz naczyniem wzbiorczym przeponowym systemu zamkniętego.

Wyrzut z zaworu bezpieczeństwa sprowadzić do zbiornika roztworu glikolu. Zaprojektowano układ do napełniania i uzupełniania instalacji czynnikiem grzewczym wyposażony w pompę z napędem elektrycznym.

## **5. Opis przyjętych rozwiązań dla instalacji technologicznej węzła cieplowniczego dla potrzeb ogrzewania płyty boiska.**

Wymiennikowy węzeł cieplny zasilany będzie z miejskiej sieci cieplownicznej poprzez projektowane przyłącze cieplownicze z rur preizolowanych. Przyłącze cieplownicze jest przedmiotem oddzielnego opracowania.

Parametry czynnika grzewczego w okresie zimowym:  $T_Z/T_P = 135/65^\circ\text{C}$ .

Parametry czynnika grzewczego w okresie letnim:  $T_Z/T_P = 70/40^\circ\text{C}$ .

Parametry instalacji ogrzewania płyty boiska:  $t_z/t_p = 35/20$  °C.

Ciśnienia nominalne dla sieci- PN 16.

Ciśnienie nominalne dla instalacji- PN 6.

Węzeł zlokalizowany będzie w wydzielonym na ten cel pomieszczeniu w północno- wschodniej części obiektu.

Węzeł wykonać jako węzeł kompaktowy (transport do pomieszczenia w członach) lub w układzie tradycyjnym z montażem na miejscu.

Zapotrzebowanie mocy cieplnej wynosi:

$$Q = 1320,9 \text{ kW}$$

Węzeł zaprojektowano jako węzeł kompaktowy w oparciu o płytowe wymienniki ciepła.

### 5.1. Wymiennik ciepła.

Zaprojektowano wymiennik ciepła płytowe- lutowane miedzią lub materiałem rodzimym bądź skręcane z uszczelkami mocowanymi bez konieczności użycia kleju.

Wymagany materiał płyt i króćców stal nierdzewna AISI 316.

Spadki ciśnienia obejmujące płyty wymiennika wraz z portami wlotowymi i króćcami:

- po stronie sieciowej- max. 25 kPa,
- po stronie instalacyjnej- max. 20 kPa,
- prędkość przepływu w króćcach wymiennika- max. 3 m/s.

### 5.2. Licznik ciepła.

Dla potrzeb pomiaru zużycia energii cieplnej przez budynek zaprojektowano ultradźwiękowy licznik ciepła, z zasilaniem baterijnym z baterią o trwałości min. 5 lat i z pochwami czujników wykonanymi ze stali nierdzewnej.

Licznik ciepła musi posiadać ponadto:

- kołnierzowe lub śrubunkowe połączenie z rurociągiem,
- minimalny zakres temperatury medium dla przetwornika przepływu  $15 \div 130$  °C
- ciśnienie nominalne- PN 16
- stopień ochrony przelicznika- IP54
- możliwość jednoczesnego montażu 2 modułów: modułu do komunikacji ze sterownikiem oraz modułu do komunikacji radiowej do zdalnego odczytu inkasenckiego
- możliwość odczytywania bezpośrednio z licznika (bez użycia urządzeń zewnętrznych- bezpośredni dostęp z klawiatury integratora) następujących wartości: stan energii całkowitej, objętość całkowita, moc chwilowa, przepływ chwilowy, temperatury chwilowe zasilania i powrotu, minimum 12 miesięczny rejestr stanów miesięcznych: zużycia energii, objętości całkowitej, wartości maksymalnych mocy, przepływu.

Licznik ciepła dostarcza dostawca ciepła- Radpec S.A.

### **5.3. Armatura odcinająca.**

- po stronie wysokich parametrów stosować zawory kulowe z końcówkami do wstawiania, lub kołnierzowe o korpusach jednolitych (o parametrach: ciśnienie 1,6 MPa i temperatura 135°C- spełnianych jednocześnie),
- po stronie niskich parametrów c.o. stosować zawory kulowe kołnierzowe o korpusach jednolitych lub z końcówkami do wstawiania (o parametrach: ciśnienie 1,0 MPa i temperatura 110°C- spełnianych jednocześnie),

### **5.4. Filtry i odmulacze.**

- po stronie wysokich parametrów (na zasilaniu) filtr siatkowy magnetyczny, a w przypadku włączenia przyłącza ciepłowniczego do sieci przyłączeniowej bocznej lub dolnej- dodatkowo odmulacze. Filtry i odmulacze w wykonaniu korpusu PN 16, kołnierzowe z możliwością szybkiego dostępu do siatek filtrujących,
- po stronie niskich parametrów filtry siatkowe magnetyczne (na powrocie z instalacji przed wymiennikiem). Wykonanie korpusu PN 6.

### **5.5. Automatyka węzła.**

Do sterowania węzłem ciepłowniczym zastosowano zestaw automatyki składający się z:

- sterowników pogodowych,
- zaworu regulacyjnego c.o. z siłownikiem ze sprężyną powrotną,
- czujników zanurzeniowych temperatury wody c.o.
- czujnika temperatury zewnętrznej
- czujników temperatury murawy boiska
- termostatu STB.

Należy stosować czujniki temperatury zanurzeniowe o krótkiej stałej czasowej. W przypadku montażu czujników temperatury w prostych odcinkach rur należy je montować pod kątem 60° przeciwnie do kierunku przepływu, w przypadku montażu w kształtkach rurowych stosować czujnik o długości  $L \geq 2 \times$  promień gięcia i montować go w osi rury.

Temperatura wody instalacyjnej dla potrzeb c.o. będzie regulowana w zależności od temperatury powietrza zewnętrznego.

Czujnik temperatury zewnętrznej należy montować na wysokości minimum 3 m, na ścianie północnej lub północno- wschodniej w minimalnej odległości 50 cm od okien i instalacji odgromowej. Czujnik musi być oddalony od ściany minimum 3 cm i zabezpieczony osłoną umożliwiającą swobodną cyrkulację powietrza. Przewód łączeniowy w pomieszczeniach poza węzłem ma być chroniony metalową rurką zabezpieczoną antykorozyjnie lub rurką PVC. Na

zewnątrz budynku wymagana jest ochrona przewodu rurką metalową ocynkowaną, trwale przytwierdzona do ściany i pomalowaną w kolorze uzgodnionym z właścicielem budynku.

### **5.6. Czujniki temperatury obwodów regulacyjnych.**

Czujnik temperatury zewnętrznej:

- Minimalny zakres pracy  $-30 \div 50^{\circ}\text{C}$

Czujniki temperatury wody:

- Długość zanurzeniowa dostosowana do średnicy rury,
- Czujnik bezpośrednio wkręcany w rurociąg bez osłon pośredniczących,
- Obudowa czujnika ze stali nierdzewnej,
- Ciśnienie nominalne: PN16,
- Minimalny zakres temperatur  $0 \div 110^{\circ}\text{C}$ .

### **5.7. Zawory regulacyjne.**

- Ciśnienie nominalne: PN 16,
- Temperatura medium:  $135^{\circ}\text{C}$ ,
- Prędkość przepływu max 3 m/s,
- Przy doborze zaworów nie stosować współczynników nadmiarowych,
- Materiał grzyba i gniazda: stal nierdzewna lub materiał odporny na odcynkowanie,
- Zawór odciążony ciśnieniowo,
- Położenie normalnie otwarte.

### **5.8. Siłowniki elektryczne.**

Dla obiegu ciepłej wody użytkowej i centralnego ogrzewania (w przypadku konieczności zastosowania zabezpieczenia przed przegrzaniem), siłownik z mechanizmem zwrotnym zamykającym zawór.

### **5.9. Regulator różnicy ciśnień i przepływu.**

- Ciśnienie nominalne: PN 16,
- Temperatura medium:  $135^{\circ}\text{C}$ ,
- Montaż na powrocie.

### **5.10. Armatura zabezpieczająca.**

Zabezpieczenie zamkniętych instalacji c.o. i c.w.u. zasilanych bezpośrednio z miejskiej sieci wodociągowej o stabilnym ciśnieniu  $< 0,6 \text{ MPa}$ :

- zawory membranowe z możliwością odprowadzenia całej mocy cieplnej instalacji w postaci pary nasyconej,

- możliwość doboru i montażu większej ilości zaworów dla pojedynczego wymiennika,
- temperatura pracy: 135°C,
- korpus PN 16,
- ciśnienie otwarcia 0,6 MPa, dopuszczalna tolerancja powinna wynosić max + 10% i - 20%.

Dla zabezpieczenia wymiennika c.o. przed wzrostem ciśnienia zaprojektowano membranowy zawór bezpieczeństwa ustawiony na ciśnienie zadziałania  $p_0 = 3,0$  bar.

Zabezpieczenie wymiennikowego węzła cieplnego oraz instalacji wewnętrznej stanowić będzie zgodnie z normą PN-B-02414:1999 układ zamknięty z naczyniem wzbiórczym przeponowym oraz zaworem bezpieczeństwa. Naczynie wzbiórcze przeponowe powinno być umieszczone w pomieszczeniu węzła cieplnego i połączone za pomocą rury wzbiórczej do przewodu powrotnego instalacji centralnego ogrzewania za zaworami odcinającymi wymiennik ciepła. Naczynie wzbiórcze PN 6 z nastawą wstępną ciśnienia dostosowaną do instalacji.

Rura wzbiórcza powinna być prowadzona z jednolitym spadkiem min. 0,5%. Naczynie wzbiórcze winno mieć możliwość pomiaru ciśnienia wstępnego oraz posiadać zawór odcinająco- opróżniający umożliwiający całkowite opróżnienie rury wzbiórczej i przestrzeni wodnej naczynia. Naczynie powinno być zabezpieczone antykorozyjnie.

### **5.11. Termostat bezpieczeństwa TR/STB.**

- Dla termostatów zanurzeniowych obudowa lub tuleja osłonowa wykonana ze stali nierdzewnej,
- Ciśnienie nominalne: PN 6,
- Temperatura medium: 90°C,
- Obciążalność styków: 10A/230V/50Hz.

### **5.12. Pompy.**

Należy stosować pompy bezdławnicowe lub dławnicowe z uszczelnieniem mechanicznym..

Pompy zabezpieczone przed suchobiegiem przy pomocy presostatu wpiętego w układ sterowania.

### **5.13. Manometry i termometry.**

- Manometry- wymagania:
  - tarcza o średnicy 160 mm,
  - klasa dokładności nie mniejsza niż 1,6,
  - wyskalowane w MPa.

- Termometry- wymagania:
  - ciecz termometryczna- rtęć,
  - długość zanurzeniowa- dostosowana do średnicy rury,
  - zakres pomiarowy 0 - 150°C dla wysokich parametrów,
  - zakres pomiarowy 0 - 100 °C dla niskich parametrów,
  - podziałka co 1°C,
  - obudowa z stali odpornej na korozję z gwintem calowym  $\frac{3}{4}$ ".

#### **5.14.Wymagania formalne.**

Zastosowane w projekcie urządzenia i elementy oraz wszelkie materiały podstawowe, pomocnicze i uzupełniające powinny spełniać wymagania obowiązujących norm, muszą posiadać dopuszczenie do stosowania w budownictwie przez uprawnione do tego instytucje (np. deklaracje właściwości użytkowych, świadectwa dopuszczenia, certyfikaty lub atesty, znak CE).

Wykonawca węzła zobowiązany jest wystawić deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi- obowiązującymi dyrektywami unijnymi.

#### **5.15.Wytyczne budowlane.**

Pomieszczenie i dojście należy przystosować zgodnie z obowiązującymi przepisami budowlanymi oraz Wytycznymi do projektowania, realizacji i odbioru węzłów cieplnych w „RADPEC” S.A. ISO/TT/02 Edycja nr 2 z dnia 15.01.2014 r.

- Wykonać studnię schładzającą z kręgów żelbetowych Ø 800 mm, o głębokości min. 1 m z włazem żeliwnym typu lekkiego o średnicy Ø 600 mm posadowionym na żelbetowej płycie nastudziennej. Dla odwodnienia studni schładzającej zamontować w niej pompę zatapialną z wyłącznikiem pływakowym z możliwością jej demontażu,
- Na przewodzie tłocznym pompy zatapialnej wykonać zasyfonowanie zabezpieczające przed przedostawaniem się do pomieszczenia zapachów oraz zamontować zawór zwrotny zabezpieczający przed cofnięciem się ścieków z kanalizacji sanitarnej do studni schładzającej,
- Wykonać odwodnienie liniowe z podłączeniem go do studzienki schładzającej,
- Odwodnienia i odpowietrzenia sprowadzić nad lejki w rurze spustowej i dalej do studzienki,
- Przepusty instalacyjne w przegrodach wykonać w klasie odporności ogniowej takich jak przegrody przez które przechodzą,
- Okno okratować od zewnątrz,
- Po wykonaniu robót budowlanych należy zgodnie z normami oznakować drogi ewakuacji.



### **5.16. Wytyczne elektryczne.**

W pomieszczeniu węzła cieplnego instalacje elektryczne należy wykonać zgodnie z „Wytycznymi do projektowania, realizacji i odbioru węzłów cieplnych w „RADPEC” S.A. ISO/TT/02 Edycja nr 2 z dnia 15.01.2014 r.”. Instalacje elektryczne w węźle są przedmiotem oddzielnego opracowania.

### **5.17. Wentylacja węzła.**

Pomieszczenie węzła ciepłowniczego musi być wyposażone w wentylację grawitacyjną nawiewną i wywiewną oraz w zależności od potrzeby, w wentylację mechaniczną. Krotność wentylacji powinna zapewniać nie przekraczanie w pomieszczeniu węzła temperatury 25°C, z wyłączeniem okresu, w którym temperatury zewnętrzne przekraczają 23°C, w którym dopuszcza się temperaturę w węźle wyższą o 3°C od temperatury zewnętrznej.

Wentylacja pomieszczenia węzła ciepłowniczego jest przedmiotem projektu instalacji wentylacji.

### **5.18. Wytyczne do ustawienia urządzeń.**

W pomieszczeniu węzła ciepłowniczego należy zapewnić takie ustawienie urządzeń, by zapewniony był łatwy i bezpieczny dostęp do wykonywania czynności kontrolnych oraz konserwacji i remontów urządzeń, z możliwością ich demontażu i montażu, zapewniając wolny pas dla umożliwienia transportu urządzeń.

Wymagana odległość między elementami wymagającymi stałej obsługi, a pozostałymi urządzeniami lub ścianami powinna być nie mniejsza niż 1,0 m, a dla pozostałych urządzeń wymagających demontażu 0,5 m powyżej gabarytów urządzenia.

### **5.19. Wytyczne instalacyjne.**

W najwyższych punktach po stronie wysokich parametrów wykonać odpowietrzenia poprzez zamontowanie zbiorników odpowietrzających z zaworami kulowymi na spustach. W najniższych punktach wykonać odwodnienia. Po stronie wysokich parametrów zamontować zawory kulowe DN 15 mm z końcówkami do wspawania, ze sprowadzeniem rurociągów nad rurę zbiorczą i następnie do studzienki schładzającej. Po stronie niskich parametrów najwyższym punkcie zamontować automatyczne odpowietrzniki pływakowe z zaworami stopowymi, pod automatycznymi odpowietrznikami pływakowymi zawory odcinające kulowe Ø 15 mm.

Armaturę montować na wysokości do 1,7 m npp.

## 5.20.Przewody.

Rurociągi wody sieciowej wykonać z rur stalowych bez szwu wg normy PN-74/H-74219 lub rur stalowych ze szwem przewodowych wg normy PN-H-74244.

Rurociągi po stronie niskich parametrów wykonać z rur stalowych bez szwu wg normy PN-74/H-74219 lub rur stalowych ze szwem przewodowych wg normy PN-H-74244 lub rur miedzianych wg normy PN-EN 1057.

Rurociągi wody ciepłej, zimnej i cyrkulacji wykonać z rur stalowych ocynkowanych wg PN-H-74200 rur ze stali odpornych na korozję wg PN-H-74242 lub rur miedzianych wg normy PN-EN 1057.

## 5.21.Próby ciśnieniowe.

Po zamontowaniu węzła zgodnie ze schematem technologicznym lecz przed montażem izolacji termicznej należy przeprowadzić próbę ciśnieniową szczelności.

Ciśnienie próbne ustala się na półtorakrotną wartość ciśnienia roboczego wynoszącego:

- po stronie wody sieciowej: dla ciśnienia roboczego  $p_r = 16 \text{ bar} \rightarrow$  ciśnienie próbne  $p_{pr} = 24 \text{ bar} = 2,4 \text{ MPa}$ ,
- po stronie wody instalacyjnej c.o.: dla ciśnienia roboczego  $p_r = 3 \text{ bar} \rightarrow$  ciśnienie próbne  $p_{pr} = 5 \text{ bar} = 0,5 \text{ MPa}$ .

Podczas wykonywania prób ciśnieniowych instalacji należy odłączyć naczynie wzbiorcze. Przed włączeniem instalacji c.o. do instalacji węzła należy ją starannie przepłukać i poddać próbie ciśnieniowej. Spust wody z płukania i próby ciśnieniowej do kanalizacji poprzez studzienkę odwadniającą.

## 5.22.Zabezpieczenie antykorozyjne.

W celu zabezpieczenia rurociągów stalowych przed korozją należy oczyścić je ręcznie do 2-go stopnia czystości szczotkami stalowymi. Następnie zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez malowanie wg instrukcji KOR-3A.

## 5.23.Izolacja termiczna instalacji technologicznej węzła.

Izolacje termiczne wykonać otulinami:

- o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ ,
- **nierozprzestrzeniającymi ognia** tzn. o właściwościach dotyczących rozprzestrzeniania ognia podanych w pkt. 3 załącznika nr 3 do Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z 15.06.2002 r. poz. 690- z późn. zmianami),
- odpornymi na działanie na temperatury  $135^\circ\text{C}$  dla WP i  $110^\circ\text{C}$  dla NP,

tj. np. z otulinami z wełny mineralnej w płaszczu z folii aluminiowej, o grubościach izolacji wg poniższej tabeli:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]^{1)}$
1	2	3
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 wewnętrznej 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 <sup>2)</sup>	50% wymagań z lp. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100% wymagań z lp. 1-4
Uwaga: <sup>1)</sup> Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli - należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej. <sup>2)</sup> Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.		

Na zakończeniach izolacji (np. przy połączeniach z armaturą) stosować mankiety aluminiowe o szerokości 20 mm.

Płaszcz zewnętrzny z folii, z elementami zakończeniowymi z aluminium. Izolacje z otulin i kształtek izolacyjnych powinny być nałożone na styk czołowy i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. Płaszcz izolacyjny powinien być zamocowany na powierzchni izolacyjnej w sposób trwały np. za pomocą: opasek mocujących, zapinek z tworzyw sztucznych lub zgrzewania krawędzi. Armaturę należy izolować w taki sposób, aby istniała możliwość łatwego demontażu izolacji.

## 5.24.Oznaczenia rurociągów.

Dla identyfikacji przewodów technologicznych w węźle należy stosować następującą kolorystykę:

- wysokie parametry      - kolor czerwony,
- instalacja c.o.            - kolor pomarańczowy,
- instalacja c.w.u.          - kolor zielony,
- cyrkulacja                - kolor zielony przerywany,
- zimna woda                - kolor niebieski.

Na rurach malować lub naklejać strzałki zgodnie z kierunkiem przepływu czynnika:

- linią ciągłą                - na rurze zasilającej,
- linią przerywaną        - na rurze powrotnej.

## 5.25.Uzupełnianie instalacji c.o.

Napełnianie i uzupełnianie instalacji grzewczej nie będzie następować z użyciem czynnika grzewczego z sieci ciepłowniczej.

Napełnianie i uzupełnianie instalacji czynnikiem w postaci 35% roztworu glikolu.

## 5.26.Zagadnienia BHP.

Roboty w węźle cieplnym wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i przeciwpożarowymi. Podczas eksploatacji należy przestrzegać przepisów dotyczących instalacji ciepłych oraz konserwacji i planowania remontów. Gorące powierzchnie przewodów i armatury należy zaizolować. Przejścia między urządzeniami muszą być zgodne z przepisami. Wysokość do przewodów poziomych min 1,90 m od posadzki podłogi. Urządzenia elektryczne należy zabezpieczyć zgodnie z ogólnymi zasadami o ochronie przeciwporażeniowej. Wykonawca węzła cieplnego powinien wyposażyć węzeł w „**Instrukcję pracy i obsługi węzła**”. Obsługa powinna być przeszkolona z BHP i zapoznana z instrukcjami obsługi i uruchamiania. W pomieszczeniu powinny być umieszczone w widocznym miejscu numery telefonów: policji, pogotowia, straży pożarnej i przełożonych oraz firmy eksploatującej węzeł (jeśli jego eksploatacja została zlecona firmie zewnętrznej).

## 5.27.Ogólne wytyczne dla rozruchu i eksploatacji.

Rozruchu urządzeń należy dokonać w/g **Wytycznych do projektowania, realizacji i odbioru węzłów ciepłych w „RADPEC” S.A. ISO/TT/02 Edycja nr 2 z dnia 15.01.2014 r.** oraz zgodnie z zasadami podanymi w dokumentacji techniczno- ruchowej poszczególnych urządzeń. Urządzenia należy

eksploatować zgodnie z zaleceniami producenta. Eksploatację licznika ciepła prowadzić w/g uzgodnień i wytycznych dostawcy energii cieplnej.

Po wykonaniu węzła cieplnego należy wykonać 72 godzinny ruch próbny węzła cieplnego i instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania sporządzając na tę okoliczność odpowiednie protokoły.

## **5.28.Zestawienie urządzeń węzła ciepłowniczego.**

Zestawienie urządzeń technologicznych projektowanego węzła załączono w dalszej części opracowania.

## **6. Uwagi końcowe.**

Próbie ciśnieniową oraz całość robót wykonać zgodnie z:

1. Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z 15.06.2002 r. poz. 690),
2. Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych. Tom II „Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”.
3. Wymaganiami Technicznymi COBRTI-INSTAL Zeszyt nr 6: „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji ogrzewczych. Zalecane do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury” wyd. Warszawa, maj 2003 r. oraz normami i przepisami w nich powołanymi.
4. Wymaganiami Technicznymi COBRTI-INSTAL Zeszyt nr 8: „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru węzłów ciepłowniczych. Zalecane do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury” wyd. Warszawa, sierpień 2003 r.
5. „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych” Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji. Warszawa 1994 r.
6. Wytycznymi producentów urządzeń i materiałów.
7. Wytycznymi do projektowania, realizacji i odbioru węzłów cieplnych w „RADPEC” S.A. ISO/TT/02 Edycja nr 2 z dnia 15.01.2014 r.

Przed oddaniem do eksploatacji instalacje należy dokładnie przepłukać czystą wodą przy szybkości przepływu dostatecznej dla wypłukania wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych. Instalację wodociagową w razie konieczności (negatywne wyniki badań bakteriologicznych) zdezynfekować. Po dezynfekcji rurociągów należy je ponownie dokładnie przepłukać bieżącą wodą.

Rury i armatura muszą posiadać atesty i dopuszczenia Państwowego Zakładu Higieny, Instytutu Techniki Budowlanej oraz dopuszczenia wydane przez Centralny Ośrodek Badawczo- Rozwojowy Techniki Instalacyjnej „Instal” w Warszawie zezwalające na stosowanie ich do przesyłania wody pitnej.