

NAZWA OPRACOWANIA: NR 15/20/ST-1/S

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

BUDOWLANYCH DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO TECHNOLOGII I  
AUTOMATYKI WĘZŁA CIEPLNEGO W BUDYNKU PRZY UL.  
MEHOFFERA 72/74 WĘZEŁ NR 2

ADRES:

**STOŁECZNE CENTRUM OPIEKUŃCZO – LECZNICZE SP. Z O.O.**

**UL. MEHOFFERA 72/74**

**03-131 WARSZAWA**

dz. ew. nr 5/1, z obrębu 4-03-19,

jedn. ew. nr 146503\_8 Białoleka

Kod CPV	Opis
<b>45.33.10.00-6</b>	Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
<b>09.32.30.00-9</b>	Węzeł cieplny lokalny
<b>45.45.30.00-7</b>	Roboty remontowe i renowacyjne
<b>45.33.00.00-9</b>	Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne
<b>45.40.00.00-1</b>	Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych
<b>45.22.32.00-8</b>	Roboty konstrukcyjne

INWESTOR:

**STOŁECZNE CENTRUM OPIEKUŃCZO – LECZNICZE SP. Z O.O.**

**UL. MEHOFFERA 72/74**

**03-131 WARSZAWA**

**AUTOR OPRACOWANIA:**

mgr inż. Katarzyna Płacz- kowska	<b>MAZ/0578/PBS/17</b>	
-------------------------------------	------------------------	--

**WARSZAWA, V 2020 r.**

## **SPIS TREŚCI**

<b>1. Przedmiot specyfikacji</b>	<b>3</b>
<b>2. Zakres stosowania specyfikacji</b>	<b>3</b>
<b>3. Zakres robót objętych specyfikacją</b>	<b>3</b>
<b>4. Parametr równoważny</b>	<b>4</b>
<b>5. Określenia podstawowe.</b>	<b>7</b>
<b>6. Materiały</b>	<b>8</b>
6.1. Rurociągi	8
6.2. Wymienniki ciepła	8
6.3. Pompy obiegowe	8
6.4. Naczynia wzbiornicze	9
6.5. Armatura i osprzęt	10
6.6. Zabezpieczenie antykorozyjne – farby podstawowe	10
6.7. Izolacja termiczna	10
6.8. Zabezpieczenie p.poż. przejść rurociągów	11
6.9. Automatyka węzła	11
<b>7. Sprzęt</b>	<b>12</b>
<b>8. Transport</b>	<b>12</b>
8.1. Składowanie materiałów	12
<b>9. Wykonanie robót</b>	<b>13</b>
9.1. Ogólne wymagania dotyczące robót.	13
9.2. Demontaż instalacji węzła	13
9.3. Roboty budowlane w węźle cieplnym	13
9.4. Montaż rurociągów	13
9.5. Montaż urządzeń instalacji	14
9.6. Montaż armatury.	14
9.7. Montaż osprzętu.	14
<b>10. Kontrola jakości robót</b>	<b>15</b>
<b>11. Obmiar robót</b>	<b>15</b>
<b>12. Odbiór robót</b>	<b>16</b>
<b>13. Warunki płatności</b>	<b>16</b>
<b>14. Przepisy związane</b>	<b>17</b>
14.1. Ustawy	17
14.2. Rozporządzenia	17
14.3. Polskie Normy	17
14.4. Inne dokumenty	18

## **1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót instalacyjnych w węźle cieplnym w budynku zlokalizowanym przy ul. Mehhofera 72/74 węzeł nr 2 w Warszawie.

## **2. Zakres stosowania specyfikacji**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji w/w wymienionych robót.

## **3. Zakres robót objętych specyfikacją**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór robót zgodnych z rozwiązaniami zawartymi w projekcie budowlanym wykonawczym, tj.:

- sporządzenie rysunków montażowych i warsztatowych elementów instalacji, w zakresie niezbędnym do montażu
- uzyskanie od producentów, bądź opracowanie wszelkich dokumentów koniecznych do uzyskania aprobat, atestów dla elementów instalacji, dopuszczających do stosowania jako materiałów budowlanych w Polsce
- bieżąca współpraca z lokalnym nadzorem budowlanym i koordynacja robót z pozostałymi branżami w trakcie realizacji
- dostarczenie i montaż urządzeń węzła - węzeł podłączeniowy, wymienniki, pompy, naczynia wzbiorcze, odmulacze, filtry, rozdzielacze, zawory, manometry, termometry, odwadniacze, odpowietrzacze, rurociągi z kompletnym osprzętem, mocowania, podwieszenia, wsporniki itp.
- dostarczenie wszystkich materiałów dodatkowych, jak materiał spawalniczy, śruby, uszczelki, dwuzłączki, przeciwkołnierze
- dostarczenie i montaż materiałów – elementy wentylacji, studzienki, drzwi, rurociągi z kompletnym osprzętem, mocowania, podwieszenia, wsporniki itp.,
- wykonanie niezbędnych robót zabezpieczenia antykorozyjnego elementów instalacji
- dostarczenie i montaż izolacji zewnętrznych rurociągów i osprzętu węzła
- wykonanie prób, pomiarów, regulacji instalacji (regulację instalacji wykonać po dokładnym płukaniu instalacji i stwierdzeniu przez Nadzór Techniczny wpisem do Dziennika Budowy, że instalacja jest czysta)
- rozruch i odbiór instalacji włącznie ze sporządzeniem wymaganych protokołów
- wykonanie dokumentacji powykonawczej ukazującej szczegółowy faktyczny przebieg wszystkich przewodów, rozmieszczenie pozostałych elementów instalacji, ich wymiary, średnice, parametry i wszystkie elementy niezbędne do prawidłowej eksploatacji i ewentualnej przebudowy instalacji.
- zapewnienie konserwacji w okresie gwarancyjnym
- instrukcje obsługi i konserwacji

#### Szczegółowy zakres robót oraz obmiar został ujęty w części kosztorysowej

Realizacja w/w robót winna być przeprowadzona z uwzględnieniem okresów przygotowawczych związanych z zakupami materiałów, transportem na miejsce budowy, przygotowaniem do prac montażowych, aby nie spowodować żadnych opóźnień w realizacji inwestycji.

## **4. Parametr równoważny**

Ilekoć w dokumentacji projektowej została użyta nazwa własna urządzenia lub komponentu instalacji należy ją czytać łącznie ze sformułowaniem „lub równoważny”. Za produkt równoważny może być uznany produkt inny niż wymieniony, który spełnia założone parametry techniczne i jest pod tym względem nie gorszy od wymienionego w dokumentacji projektowej. Poniżej zamieszczono wymagane parametry techniczne dla poszczególnych urządzeń i komponentów instalacyjnych wraz z wymaganiami dla zamiiany.

Wszystkie stosowane urządzenia w węźle cieplnym muszą posiadać klasę ciśnienia PN zgodną z projektem. Gabarytowo muszą odpowiadać urządzeniom zgodnym z projektem. W przypadku stosowania rozwiązania zamiennego w stosunku do dobranego wymagane jest pisemne potwierdzenie projektantów niniejszej dokumentacji.

### **Wymagania równoważne dla urządzeń zabezpieczających wymienionych w dokumentacji projektowej w szczególności *Infracorr, POLNA S.A., Reflex, Socla, SYR, Hans Sasserath*:**

Wszystkie elementy odpowiadające za zabezpieczenie instalacji (zawory bezpieczeństwa, naczynia wzbiorcze) muszą mieć te same ciśnienie otwarcia i zamknięcia oraz pojemność roboczą co dobrane w projekcie. Wszystkie elementy odpowiadające za oczyszczanie wody sieciowej i instalacyjnej (filtry siatkowe, odmulacze) muszą mieć te same gęstości oczek elementu filtrującego w 1cm<sup>2</sup> i typ wkładu jak dobrane w projekcie.

Armatura zamienna musi spełniać wymagania dotyczące temperatury pracy i ciśnienia zgodnie z wytycznymi Veolia Energia Warszawa S.A.

### **Wymagania dla pomp wymienionych w dokumentacji projektowej w szczególności *Grundfos, Wilo*:**

Muszą być wyłącznie stosowane pompy bezdławicowe z płynną elektroniczną regulacją obrotów silnika. Pompy muszą umożliwiać nastawienie właściwego przepływu przy konkretnej wysokości podnoszenia. Przetwornica ciśnienia musi realizować funkcję zabezpieczenia przed suchobiegiem.

Parametr wysokości podnoszenia i przepływu pomp musi spełniać wartości podane w projekcie.

### **Wymagania dla wymienników ciepła wymienionych w dokumentacji projektowej:**

Dopuszcza się stosowanie wymienników ciepła o wymiarach nie większych od urządzeń zastosowanych w projekcie. Dodatkowo opory przepływu instalacji przez wymienniki ciepła, wydajność wymiennika oraz temperatury na wejściu i na wyjściu z wymiennika nie mogą ulec zwiększeniu w skutek stosowania rozwiązań zamiennych. Wielkości wyjściowe potrzebne do doboru wymienników muszą zostać zachowane (moce, temperatury wejściowe i wyjściowe)

### **Wymagania dla armatury regulacyjnej i równoważącej oraz automatyki wymienionych w dokumentacji projektowej w szczególności *Danfoss, Oventrop, Samson*:**

Stosowana musi być wyłącznie armatura regulacyjna i równoważąca, umożliwiająca uzyskanie takich samych współczynników kv jak projektowane. Opory przepływu instalacji nie mogą ulec zwiększeniu w skutek stosowania rozwiązań zamiennych.

W poszczególnych instalacjach stosować wyłącznie zgodne z projektowanymi typy zaworów równoważących, stabilizujących ciśnienie, ograniczających przepływ oraz regulacyj-

nych. Średnice poszczególnych zaworów dla rozwiązań zamiennych nie muszą się zgadzać z projektowanymi, jednak współczynnik „kvs” (dla zaworów pracujących przy pełnym otwarciu) musi być nie mniejszy od projektowanego, a współczynnik „kv” dla zaworów równoważących zgodny z projektowanym.

Stosowane czujniki temperatury z elementem pomiarowym PT1000, stała czasowa: dla CWU < 1,0 sek, dla pozostałych obiegów grzewczych > 1,0 sek. Materiał dla czujników zanurzeniowych dla CWU – stal nierdzewna.

Zastosowany regulator pogodowy musi posiadać minimum 8 wejść pomiarowych Pt1000 i minimum dwa dodatkowe wejścia binarne do podłączenia przetworników ciśnienia wraz wymaganą funkcją wzorcowania czujników. Regulator musi posiadać wyświetlacz stacjonarny i elementy obsługi pozwalające na konfigurację regulatora na węźle. Możliwość załączenia priorytetu c.w.u. Możliwość ograniczania temperatury powrotu węzła. Sygnalizacja uszkodzenia czujników temperatury.

Siłownik elektryczny musi posiadać sterowanie i zasilanie adekwatne do zastosowanego regulatora pogodowego. Zalecany czas przestawienia dla CWU szybki - zawory Dn15-25 maks. 18 sek.

Armatura, urządzenia i automatyka zamienna węzła muszą spełniać wymagania techniczne zgodnie z wytycznymi Veolia Energia Warszawa S.A.

#### **Wymagania dla urządzeń pomiarowych wymienionych w dokumentacji projektowej w szczególności *Metron, Apator, Kamstrup*:**

Muszą być stosowane wyłącznie ciepłomierze z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu z opcją zdalnego odczytu. Wodomierz do ciepłej wody wyposażony w nadajnik impulsowy (10 imp/dm<sup>3</sup>). Średnice poszczególnych urządzeń pomiarowych dla rozwiązań zamiennych nie muszą się zgadzać z projektowanymi. Parametr natężenia przepływu musi spełniać wartości podane w projekcie. Opory przepływu czynnika przez urządzenia nie mogą ulec zwiększeniu w skutek stosowania rozwiązań zamiennych.

Urządzenia zamienne muszą spełniać wymagania techniczne zgodnie z wytycznymi Veolia Energia Warszawa S.A.

#### **Wymagania dla rur instalacji wymienionych w dokumentacji projektowej w szczególności *Wavin*:**

Klasa ciśnienia (ciśnienie robocze) oraz rodzaj materiału musi być nie gorsze od projektowanych rozwiązań. Średnice wewnętrzne wszystkich przewodów muszą być nie mniejsze od projektowanych. Przewody muszą posiadać dopuszczenie do stosowania z projektowanym czynnikiem roboczym. Rury po stronie sieciowej, na dopuszczenie wody do instalacji c.o. oraz po stronie instalacji c.o. gatunku P235GH wg PN-EN10217-2:2019-05. Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych, po stronie inst. wewnętrznej ciepłej wody i cyrkulacji PP-3 PN 20 stabilizowane wkładką aluminiową.

#### **Wymagania dla izolacji przewodów wymienionych w dokumentacji projektowej w szczególności *Steinonorm*:**

Stosować wyłącznie izolację termiczną przewodów umożliwiającą uzyskanie takiego samego oporu cieplnego jak izolacja projektowana. Zastosowana izolacja musi posiadać dopuszczenie do stosowania w danej lokalizacji oraz charakteryzować się współczynnikiem przewodzenia  $\lambda$  nie gorszym niż przewidzianym w projekcie.

**Ilekoć w dokumentacji projektowej została użyta nazwa własna urządzenia, komponentu instalacji, materiału lub systemu, należy ją czytać łącznie ze sformułowaniem „lub równoważny”. Za produkt równoważny może być uznany produkt inny niż wymieniony, który spełnia założone parametry techniczne i jest pod tym względem nie gorszy od wymienionego w dokumentacji projektowej. Poniżej zamieszczono wymagane parametry techniczne dla poszczególnych urządzeń, komponentów instalacyjnych, materiałów i systemów.**

**Wymagania dla izolacji stropu wymienionych w dokumentacji projektowej w szczególności Paroc :**

Izolacja stropu musi spełniać klasę A1 reakcji na ogień zgodnie z normą PN-EN 13501-1:2019-02.

Ponadto zastosowana izolacja musi posiadać dopuszczenie do stosowania w danej lokalizacji oraz charakteryzować się współczynnikiem przewodzenia  $\lambda$  oraz izolacyjnością akustyczną, nie gorszymi niż przewidziane w projekcie.

#### **Wymagania dla drzwi wejściowych:**

**Drzwi wejściowe muszą być atestowane o odporności ogniowej EI30 zgodnie z normą**

**PN - EN 1634-1+A1:2018-03.**

#### **Wymagania dla posadzki wymienionych w dokumentacji projektowej w szczególności:**

Posadzka musi spełniać następujące parametry:

-Klasa reakcji na ogień wg PN-EN 13501-1:2019-02

-Wytrzymałość na ściskanie wg PN-EN 13813:  $\geq 25$  MPa (klasa C25)

-Wytrzymałość na zginanie wg PN-EN 13813:  $\geq 4$  MPa (klasa F4)

Farba do betonu musi być w Kategorii A/j/FW

#### **Wymagania dla rur instalacji wymienionych w dokumentacji projektowej w szczególności Wavin:**

Klasa ciśnienia (ciśnienie robocze) oraz rodzaj materiału musi być nie gorsze od projektowanych rozwiązań. Średnice wewnętrzne wszystkich przewodów muszą być nie mniejsze od projektowanych. Przewody muszą posiadać dopuszczenie do stosowania z projektowanym czynnikiem roboczym.

#### **Wymagania dla izolacji przewodów wymienionych w dokumentacji projektowej w szczególności Steinonorm, Thermaflex:**

Stosować wyłącznie izolację termiczną przewodów umożliwiającą uzyskanie takiego samego oporu cieplnego jak izolacja projektowana. Zastosowana izolacja musi posiadać dopuszczenie do stosowania w danej lokalizacji oraz charakteryzować się współczynnikiem przewodzenia  $\lambda$  nie gorszym niż przewidzianym w projekcie.

#### **Wymagania dla pomp wymienionych w dokumentacji projektowej w szczególności Grundfos:**

Muszą być wyłącznie stosowane pompy zanurzeniowe do cieczy brudnych z łącznikiem pływakowym. Parametr wysokości podnoszenia i przepływu pomp musi spełniać wartości pompy dobranej w projekcie.

#### **Wymagania dla wentylatorów kanałowych wymienionych w dokumentacji projektowej w szczególności Venture Industries:**

Wentylator z możliwością pracy z różną wydajnością określoną w dokumentacji projektowej w zależności od temperatury w pomieszczeniu. Montaż wentylatora kanałowy. Poziom hałasu nie większy niż projektowany. Klasa zabezpieczenia nie mniejsza niż projektowana.

## 5. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami.

Pojęcia ogólne:

centralne ogrzewanie – ogrzewanie, w którym ciepło potrzebne do ogrzewania zespołu pomieszczeń otrzymywane jest z jednego źródła ciepła i jest doprowadzane do ogrzewanych pomieszczeń za pomocą czynnika grzejnego;

czynnik grzejny – woda instalacyjna przenosząca ciepło;

instalacja centralnego ogrzewania – zespół urządzeń, elementów i przewodów służących do rozdziału i rozprowadzenia czynnika grzejnego w ogrzewanym budynku i przekazania ciepła w pomieszczeniu;

instalacja ciepła technologicznego – zespół urządzeń, elementów i przewodów służących do rozdziału i rozprowadzenia czynnika grzejnego do poszczególnych zespołów wentylacji i klimatyzacji lub procesu technologicznego;

źródło ciepła (w instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego) – węzeł cieplny; (w instalacji węzła cieplnego) – miejska sieć cieplna

przyłącze ciepła – układ rurociągów z osprzętem łączących węzeł cieplny z miejską siecią cieplną

węzeł cieplny – układ urządzeń i przewodów, które łączą sieć cieplną z urządzeniami centralnego ogrzewania w budynku;

instalacja ogrzewania wodnego systemu zamkniętego – szczelna instalacja centralnego ogrzewania z odpowietrznikami miejscowymi, w której przestrzeń wodna nie ma połączenia z atmosferą;

instalacja ogrzewania z rozdziałem dolnym – instalacja, w której pozioma sieć przewodów zasilających piony oraz sieć przewodów powrotnych, usytuowane są poniżej grzejników zasilanych z tych pionów;

instalacja ogrzewania z rozdziałem górnym – instalacja, w której pozioma sieć przewodów zasilających piony oraz sieć przewodów powrotnych, usytuowane są powyżej grzejników zasilanych z tych pionów;

urządzenia zabezpieczające – urządzenia, które zabezpieczają instalację ogrzewania wodnego przed przekroczeniem dopuszczalnych ciśnień i temperatur;

urządzenia kontrolno-pomiarowe – urządzenia wskazujące lub rejestrujące poszczególne parametry w ustalonych miejscach instalacji;

izolacja cieplna – osłona powierzchni przewodów, armatury i urządzeń, ograniczająca straty przesyłanego lub magazynowanego ciepła;

ciśnienie dopuszczalne – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika grzejnego, która nie może być przekroczona w żadnym punkcie instalacji;

ciśnienie robocze – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika grzejnego w instalacji podczas krążenia wody;

ciśnienie spoczynkowe – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego wody instalacji ogrzewania wodnego przy braku krążenia wody.

## 6. Materiały

Zastosowane materiały i urządzenia do instalacji wężła cieplnego muszą spełniać wymagania przepisów prawnych i posiadać aprobaty techniczne wydane przez odpowiednie Instytuty Badawcze.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszej specyfikacji są:

### 6.1. Rurociągi

- a) instalacja c.o. wodna o parametrach 75°/55°C
- b) instalacja c.t. glikol o parametrach 70°/50°C
- c) instalacja ciepłej wody użytkowej woda o parametrach 5/60(70) °C.

Rury stalowe instalacyjne ze stalowe ze szwem według normy PN-EN 10217-2:2019-05 ze świadectwem zgodności z wymaganymi standardami (norm zharmonizowanych) – łączone przez spawanie, ze świadectwem odbioru jakościowego;

#### b) instalacja wężła cieplnego wodna 119°/60(55) °C

Rurociągi wody sieciowej z rur stalowych ze szwem według normy PN-EN 10217-2:2019-05 z atestem producenta i świadectwem odbioru jakościowego przez Ośrodek Badania Jakości Wyrobów Hutnictwa. Rurociągi muszą spełniać wymagania techniczne dla rur stalowych czarnych stosowanych w w.s.c. – wytyczne Veolia Energia Warszawa.

Rurociągi wody instalacyjnej c.w. i cyrkulacji z rur polipropylenowych PN20 stabilizowanych.

Rurociągi wody instalacyjnej z.w. z rur polipropylenowych PN20.

### 6.2. Wymienniki ciepła

Instalacja c.o.: wymiennik płytowy lutowany miedzią

Instalacja c.t.: wymiennik płytowy lutowany miedzią

Instalacja c.w.: wymiennik płytowy lutowany materiałem nierdzewnym

Dopuszcza się stosowanie wymienników ciepła o wymiarach nie większych od urządzeń zastosowanych w projekcie. Dodatkowo opory przepływu instalacji przez wymienniki ciepła, wydajność wymiennika oraz temperatury na wejściu i na wyjściu z wymiennika nie mogą ulec zwiększeniu w skutek stosowania rozwiązań zamiennych. Wielkości wyjściowe potrzebne do doboru wymienników muszą zostać zachowane (moce, temperatury wejściowe i wyjściowe).

### 6.3. Pompy obiegowe

Dla zapewnienia stałego przepływu wody w poszczególnych obiegach instalacyjnych zastosowano pompy obiegowe:

#### 1. C.o. – zestaw pompowy:

Pompy c.o.; połączenie kołnierzowe	PN10 °C Tmax=110 °C	V=23,6 m3/h H=9,8 m sł. H2O	Ilość pomp – zestaw 2 szt (w tym 1 rezerwowa)
	1~230 V		



2. C.t. – zestaw pompowy:

Pompy c.o.; połączenie kołnierzowe	PN10 °C Tmax=110 °C	V=4,0 m3/h H=6,0 m sł. H2O	Ilość pomp – zestaw 2 szt (w tym 1 rezerwowa)
	1~230 V		

3. C.w.u. - pompa cyrkulacyjna

Pompa c.w.; połączenie kołnierzowe	PN10; Tmax=110 °C	V=3,6 m3/h H=6,98 m sł. H2O	1 szt
	1~230 V		

4. C.w.u. - pompa ładująca

Pompa c.w.; połączenie kołnierzowe	PN10; Tmax=110 °C	V=6,55 m3/h H=6,59 m sł. H2O	2 szt
	1~230 V		

Muszą być wyłącznie stosowane pompy bezdławicowe z płynną elektroniczną regulacją obrotów silnika. Pompy muszą umożliwiać nastawienie właściwego przepływu przy konkretnej wysokości podnoszenia. Przetwornica ciśnienia musi realizować funkcję zabezpieczenia przed suchobiegiem.

Parametr wysokości podnoszenia i przepływu pomp musi spełniać wartości podane w projekcie.

#### 6.4. Naczynia zbiorcze

Zastosowano naczynia zbiorcze:

1. Instalacji c.o. – 1 szt

Naczynie zbiorcze z szybkozłączką	PN 6; Tmax=124 °C	min. poj. układu NW – 630 dm3	1 szt
-----------------------------------	----------------------	----------------------------------	-------

2. Instalacji c.t. – 1 szt

Naczynie zbiorcze z szybkozłączką	PN 6; Tmax=124 °C	min. poj. układu NW – 100 dm3	1 szt
-----------------------------------	----------------------	----------------------------------	-------

3. Instalacji c.w.u. – 1 szt

Naczynie zbiorcze z szybkozłączką	PN 6; Tmax=124 °C	min. poj. układu NW – 200 dm3	1 szt
-----------------------------------	----------------------	----------------------------------	-------

Wszystkie elementy odpowiadające za zabezpieczenie instalacji muszą mieć te same ciśnienie otwarcia i zamknięcia oraz pojemność roboczą co dobrane w projekcie. Armatura zamienna musi spełniać wymagania dotyczące temperatury pracy i ciśnienia zgodne z dobranymi.

## 6.5. Armatura i osprzęt

Po stronie instalacji c.o., c.t.- zawory odcinające, kulowe, proste ze spustem produkcji krajowej dla wody o temperaturze do 100°C na ciśnienie nominalne 1,0MPa.

Po stronie instalacji c.o., c.t. - odpowietrzenie instalacji za pomocą odpowietrzników samoczynnych z zaworami stopowymi. Odwodnienia instalacji – zawory kulowe

W instalacji węzła cieplnego po stronie wody sieciowej - armatura dla wody o temperaturze do 124°C na ciśnienie nominalne 1,6MPa (zawory, odpowietrzacze, odwadniacze).

Odmulacze magnetyczne typu LOW, filtry siatkowe i magnetyczne. Zawory bezpieczeństwa membranowe.

Wszystkie elementy odpowiadające za oczyszczanie wody sieciowej i instalacyjnej (filtry siatkowe, odmulacze) muszą mieć te same gęstości oczek elementu filtrującego w 1cm<sup>2</sup> i typ wkładu jak dobrane w projekcie.

Armatura zamienna musi spełniać wymagania dotyczące temperatury pracy i ciśnienia zgodnie z wytycznymi Veolia Energia Warszawa S.A.

### Zawory równoważące

Stosowana musi być wyłącznie armatura regulacyjna i równoważąca, umożliwiającą uzyskanie takich samych współczynników kv jak projektowane. Opory przepływu instalacji nie mogą ulec zwiększeniu wskutek stosowania rozwiązań zamiennych.

W poszczególnych instalacjach stosować wyłącznie zgodnie z projektowanymi typy zaworów równoważących, stabilizujących ciśnienie, ograniczających przepływ oraz regulacyjnych. Średnice poszczególnych zaworów dla rozwiązań zamiennych nie muszą się zgadzać z projektowanymi, jednak współczynnik „kvs” (dla zaworów pracujących przy pełnym otwarciu) musi być nie mniejszy od projektowanego, a współczynnik „kv” dla zaworów równoważących zgodny z projektowanym.

### Zawory antyskażeniowe

Armatura zamienna musi spełniać wymagania dotyczące temperatury pracy i ciśnienia zgodnie z wytycznymi Veolia Energia Warszawa S.A.

*Wszystkie urządzenia, materiały i armatura muszą posiadać opinię COBRTI „Instal” /ITB lub równoważną wydaną przez akredytowaną jednostkę.*

## 6.6. Zabezpieczenie antykorozyjne – farby podstawowe

- Emalia kreodurowo-czerwona tlenkowa o symbolu 7962-000-250, utwardzenie następuje w czasie pracy rurociągów.
- Farba krzemianowo-cynkowa samoutwardzalna KORSIL 92 NaW, symbol 7320-III-950, kolor szary metaliczny winna być kładzona na dobrze oczyszczonej powierzchni do I lub II stopnia czystości.

Całość robót wykonać zgodnie z instrukcją producenta.

## 6.7. Izolacja termiczna

Izolacja termiczna rurociągów zgodnie z Obwieszczeniem Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019, poz. 1065) z późniejszymi zmianami i wymaganiami producenta izolacji oraz oznakować.

Grubości izolacji w zależności od średnicy. Izolacje wykonać zgodnie z technologią producenta.

### 6.8. Zabezpieczenie p.poż. przejść rurociągów

Rurociągi przechodzące przez ściany z węzła ciepłego, należy prowadzić w przepustach spełniających kryteria szczelności i izolacyjności ogniowej. W tych miejscach proponuje się opaski ogniochronne posiadające odpowiedni atest dopuszczający do stosowania w budownictwie i spełniające wymogi z zakresu ochrony p.poż.

### 6.9. Automatyka węzła

W projekcie automatycznej regulacji instalacji c.o. przewidziano następujące elementy regulacji:

#### Węzeł centralnego ogrzewania

- zawór regulacyjny stałoprocentowy Dn32,  $K_{vs}=16,0\text{m}^3/\text{h}$

#### Węzeł ciepła technologicznego

- zawór regulacyjny stałoprocentowy Dn15,  $K_{vs}=2,5\text{m}^3/\text{h}$

#### Węzeł ciepłej wody użytkowej

- zawór regulacyjny stałoprocentowy Dn40,  $K_{vs}=20\text{m}^3/\text{h}$

#### Węzły c.o., c.t., c.w.u.

- elektroniczny regulator cyfrowy dla ciepłownictwa

#### Uwagi:

Wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez wykonawcę muszą być uzgodnione przez inspektora nadzoru.

Decyzje o zmianach, wprowadzonych w czasie wykonawstwa muszą być potwierdzone wpisem inspektora nadzoru do dziennika budowy, a w przypadkach koniecznych potwierdzone przez autora projektu.

Wszelkie zmiany i odstępstwa nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą materiałów, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

#### Węzły c.o., c.t., c.w.u.

- elektroniczny regulator cyfrowy dla ciepłownictwa

Regulator elektroniczny	min IP44	zapewniającą obsługę regulacji pogodowej c.o., c.t. oraz regulację temperatury c.w.u.	1 szt
-------------------------	----------	---	-------

Stosowana musi być wyłącznie armatura regulacyjna i równoważąca, umożliwiającą uzyskanie takich samych współczynników  $k_v$  jak projektowane. Opory przepływu instalacji nie mogą ulec zwiększeniu w skutek stosowania rozwiązań zamiennych.

W poszczególnych instalacjach stosować wyłącznie zgodne z projektowanymi typy zaworów równoważących, stabilizujących ciśnienie, ograniczających przepływ oraz regulacyjnych. Średnice poszczególnych zaworów dla rozwiązań zamiennych nie muszą się zgadzać z projektowanymi, jednak współczynnik „ $k_{vs}$ ” (dla zaworów pracujących przy pełnym otwarciu) musi być nie mniejszy od projektowanego, a współczynnik „ $k_v$ ” dla zaworów równoważących zgodny z projektowanym.

Stosowane czujniki temperatury z elementem pomiarowym PT1000, stała czasowa: dla CWU < 1,0sek, dla pozostałych obiegów grzewczych > 1,0sek. Materiał dla czujników zanurzeniowych dla CWU – stal nierdzewna.

Zastosowany regulator pogodowy musi posiadać minimum 8 wejść pomiarowych Pt1000 i minimum dwa dodatkowe wejścia binarne do podłączenia przetworników ciśnienia wraz wymaganą funkcją wzorcowania czujników. Regulator musi posiadać wyświetlacz

stacjonarny i elementy obsługi pozwalające na konfigurację regulatora na węźle. Możliwość załączenia priorytetu c.w.u. Możliwość ograniczania temperatury powrotu węzła. Sygnalizacja uszkodzenia czujników temperatury.

Siłownik elektryczny musi posiadać sterowanie i zasilanie adekwatne do zastosowanego regulatora pogodowego. Zalecany czas przestawienia dla CWU szybki - zawory Dn15-25 maks.18sek.

Armatura, urządzenia i automatyka zamienna węzła muszą spełniać wymagania techniczne zgodnie z wytycznymi Veolia Energia Warszawa S.A.

### **Uwagi:**

Wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez wykonawcę muszą być uzgodnione przez inspektora nadzoru.

Decyzje o zmianach, wprowadzonych w czasie wykonawstwa muszą być potwierdzone wpisem inspektora nadzoru do dziennika budowy, a w przypadkach koniecznych potwierdzone przez autora projektu.

Wszelkie zmiany i odstępstwa nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą materiałów, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

## **7. Sprzęt**

Sprzęt używany przez wykonawcę musi mieć ustalone parametry techniczne, odpowiadające ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości, jak również wytrzymałości.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywania robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

## **8. Transport**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów i urządzeń.

Przewożone materiały i urządzenia muszą być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się i zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

Rury należy transportować w wiązkach i na platformach samochodów o odpowiedniej długości;

Armatura musi być przewożona w skrzyniach;

Wymienniki, pompy itp. należy przewozić w fabrycznych opakowaniach krytymi środkami transportu. Zarówno palety jak i pojedyncze elementy na czas transportu trzeba zabezpieczyć, aby się nie przesunęły. Załadunek i rozładunek urządzeń musi odbywać się ostrożnie, aby nie uszkodzić powłoki lakierniczej.

### **8.1. Składowanie materiałów**

Dostarczone na budowę rury musi być proste, czyste od wewnątrz i od zewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami.

Rury te należy na budowie składować na oddzielnych regałach pod wiatą, a w przypadku magazynowania przez krótki czas – w oddzielnych stosach.

Dostarczoną na budowę armaturę, należy uprzednio sprawdzić czy nie wystąpiły widoczne uszkodzenia oraz sprawdzić na szczelność.

Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych.

Wymienniki, pompy itp. należy magazynować w zamkniętych, suchych pomieszczeniach i chronić je przed kontaktem ze środkami żrącymi. Należy je składować na paletach. Elementy zdjęte z palet należy ustawiać w pozycji pionowej. Wymienników, pomp nie wolno magazynować na otwartej przestrzeni nawet wtedy, gdy są zabezpieczone folią czy plandeką.

## **9. Wykonanie robót**

### **9.1. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie ze specyfikacją, poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego, zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i Prawem Budowlanym oraz:

- Dokumentacją projektową;
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych
- Normami;
- Przepisami obowiązującymi przy wykonywaniu instalacji cieplnych;
- Przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy;
- Przepisami dotyczącymi ochrony przeciwpożarowej.

Roboty należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami bhp w oparciu o projekt organizacji robót i zagospodarowania placu budowy sporządzony przez generalnego wykonawcę i jego podwykonawców.

Wszystkie prace muszą być prowadzone i zakończone przy zachowaniu należytej staranności oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.

### **9.2. Demontaż instalacji węzła**

Należy wykonać demontaż starych urządzeń i instalacji w węźle. Złom i gruz wywieźć.

### **9.3. Roboty budowlane w węźle cieplnym**

Węzeł cieplny znajduje się piwnicach budynku. Pomieszczenie węzła jest w złym stanie technicznym i w związku z modernizacją należy przeprowadzić wielobranżowe prace remontowe. Szczegółowy opis robót znajduje się w projekcie budowlanym wykonawczym remontu pomieszczenia węzła cieplnego. Złom i gruz wywieźć.

### **9.4. Montaż rurociągów**

Rury przed ich bezpośrednim montażem należy wewnątrz i na stykach starannie oczyścić, rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.

Kolana, łuki itp. kształtki przewodów w zakresie średnic do 50 mm, należy wykonywać jako gięte na zimno, dla średnic od 65 mm do 150 mm jako gięte na gorąco.

Rurociągi poziome należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym, co najmniej 5‰ w kierunku od najdalszego pionu lub odbiornika ciepła do źródła ciepła.

W najniższych punktach załamań sieci rurociągów należy zapewnić możliwość spuszczenia wody, natomiast w najwyższych punktach – możliwość odpowietrzenia.

Montaż rurociągów na wspornikach i uchwytych umożliwiających swobodny ruch osiowy rurociągów, wywołany wydłużeniami termicznymi; wykonać punkty stałe. Rurociągi muszą być podparte w odpowiednich odstępach w zależności od średnicy, gwarantujących zachowanie spadku między punktami podparcia.

Przejścia przewodów przez ściany i stropy wykonać w tulejach ochronnych większych o dwie średnice od średnicy przewodu, długość tulei musi być większa o 20 mm od grubości ściany lub stropu. Przestrzeń między rurą a tuleją musi być wypełniona materiałem elastycznym. W miejscach przejść przewodów przez stropy i ściany nie wolno wykonywać żadnych połączeń rur.

Wszystkie przewody poziome rozdzielcze musi być zabezpieczone przed korozją i zaizolowane termicznie. Montaż izolacji termicznej wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

Wszystkie połączenia stalowych rur przewodowych należy wykonać przez spawanie łukowe. Dopuszcza się spawanie gazowe stalowych rur przewodowych o grubości ścianki do 3,6mm.

Dopuszczalna odchyłka nieosiowości odcinków rur w miejscu połączenia nie może przekraczać  $3^{\circ}$

Roboty spawalnicze przy łączeniu stalowych rur przewodowych po stronie sieciowej należy wykonać zgodnie z warunkami ogólnymi podanymi w wytyczne Veolia Energia Warszawa oraz zgodnie z instrukcją producenta rur.

Zmiany kierunku rurociągu należy wykonać za pomocą prefabrykowanych kształtek, kolan lub rur giętych, stosując elastyczne gięcie rur.

Odgąlenia należy wykonać stosując prefabrykowane kształtki- trójniki.

Należy poddać badaniom doczołowe połączenia spawane zgodnie z instrukcją producenta rur.

### **9.5. Montaż urządzeń instalacji**

Urządzenia węzła, a w szczególności: makietę, wymienniki, pompy należy montować zgodnie z DTR w płaszczyznach równoległych do ścian, pionowo - w miejscach pokazanych w dokumentacji projektowej, w sposób nie powodujący naprężeń, z zachowaniem dostępu eksploatacyjnego dla serwisu, napraw i konserwacji.

### **9.6. Montaż armatury.**

Armaturę należy montować w miejscach dostępnych, umożliwiających personelowi eksploatacyjnemu obsługę i konserwację;

Przed montażem należy z armatury usunąć wszelkie zanieczyszczenia i sprawdzić jej szczelność oraz sprawność;

Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeciono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej, przechodzącej przez oś przewodu;

Gdy średnica armatury jest mniejsza od średnicy przewodu, na którym armatura ma być stosowana, wówczas długość odcinka przewodu między armaturą a zwężką, nie może być mniejsza niż 1,5 średnicy rury.

### **9.7. Montaż osprzętu.**

Dostarczona na budowę aparatura kontrolno-pomiarowa musi odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm, a w ich braku warunkom technicznym oraz posiadać ważne cechy legalizacyjne.

Podzielnia termometrów i manometrów musi odpowiadać wymaganej dokładności odczytu, a jej zakres musi przekraczać wartość roboczą mierzonego parametru:

Termometry szklane płynowe muszą mieć działkę elementarną nie większą niż 1° C. Manometry tarczowe średnice nie mniejszą niż 100mm.

Aparaturę kontrolno-pomiarową należy montować:

- po uprzednim sprawdzeniu prawidłowości jej działania;
- w miejscach łatwo dostępnych, widocznych i dobrze oświetlonych, przynajmniej światłem sztucznym;
- w sposób zabezpieczający przed przypadkowym, nieumyślnym jej uszkodzeniem.

Na głównych odgałęzieniach i na rozdzielaczach należy zamontować króćce do manometrów i tuleje do termometrów.

Tuleje do termometrów muszą być wprowadzone do przewodu lub rozdzielacza na głębokość niezbędną dla prawidłowego pomiaru temperatury.

Manometry tarczowe należy montować na rurce syfonowej. Na króćcu łączącym rurkę syfonową z przewodem, bezpośrednio przed manometrem musi być zamontowany dla kontroli kurek manometryczny.

Na manometrze musi być oznaczone czerwoną kreską najwyższe dopuszczalne ciśnienie robocze.

## 10. Kontrola jakości robót

Kontrola związana z wykonaniem omawianych instalacji musi być przeprowadzana w czasie wszystkich faz robót zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych” część II – „Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz odpowiednimi normami i DTR urządzeń.

Próby szczelności przeprowadzić zgodnie z wytycznymi COBRTI Instal/ ITB.

### Przeprowadzanie kontroli:

Sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną – oględziny zewnętrzne wszystkich elementów wykonanej instalacji i porównanie wyników z dokumentacją techniczną oraz zapisami w dzienniku budowy, lub z innymi równorzędnymi dowodami;

Sprawdzenie zgodności z normami i certyfikatami zastosowanych do montażu oraz zainstalowanych materiałów i urządzeń;

Sprawdzenie prawidłowości prowadzenia i wykonania połączeń przewodów z urządzeniami i armaturą;

Sprawdzenie poprawności wykonania przejść instalacji przez stropy i ściany;

Sprawdzenie prawidłowości zamontowania urządzeń i armatury;

Sprawdzenie poprawności wykonania zabezpieczenia przed korozją i założenia izolacji.

Próby szczelności.

W przypadku stwierdzenia wad i usterek oraz pominięcia któregośkolwiek z wymogów, należy dokonać poprawek i ponownie poddać kontroli.

Przy ponownej kontroli należy jednocześnie sprawdzić, czy poprawa uprzednich błędów nie spowodowała naruszenia innych elementów instalacji.

## 11. Obmiar robót

Powykonawczy obmiar robót wykonać w oparciu o dokumentację projektową i dokumentację powykonawczą.

Jednostką obmiarową dla rurociągów jest metr bieżący – dla każdej średnicy.

Jednostką urządzeń i armatury jest sztuka.

## 12. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” część II – „Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Uruchomienie węzła wykonać wg zaleceń Veolia Energia Warszawa.

Odbiory międzyoperacyjne. Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości wykonania robót poprzedzających.

Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego wykonania montażu.

Protokół musi być podpisany przez kierownika robót instalacyjnych przy udziale majstra i brygadzysty, a w przypadku robót zanikających również przy udziale inspektora nadzoru.

### Odbiory częściowe

W przypadku robót tzw. „zanikających”, które muszą być wykonane przed zakończeniem całości urządzenia, należy przeprowadzić ich odbiór częściowy, polegający na sprawdzeniu:

- zgodności z dokumentacją projektową z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót;
- wpisów do dziennika budowy;
- użycia właściwych materiałów;
- prawidłowości zamocowań;
- szczelności urządzeń;
- innymi wymaganiami określonymi w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, normach, DTR urządzeń.

Po dokonaniu odbioru sporządza się protokół z podpisami wszystkich członków komisji z wyszczególnieniem zauważonych usterek, podaniem terminu ich usunięcia oraz z warunkami ostatecznego przyjęcia odbieranych robót.

### Odbiór końcowy

Po dokonaniu odbiorów częściowych, zakończeniu prób przewidzianych dla różnych urządzeń, badania szczelności instalacji na zimno oraz badania szczelności i działania instalacji na gorąco, należy w ramach odbioru obiektu dokonać komisyjnego odbioru końcowego. Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić :

- zgodność wykonania z projektem wykonawczym instalacji z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji projektowej;
- zgodność wykonania z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych” część II – Instalacje sanitarne i przemysłowe.

Przy odbiorze końcowym należy przedstawić komisji następujące dokumenty:

- dokumentację techniczną z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie wykonywania robót;
- dziennik budowy i książkę obmiarów;
- protokoły odbiorów częściowych na roboty „zanikające”;
- protokoły wykonanych prób i badań;
- świadectwa jakości, wydane przez dostawców urządzeń i materiałów podlegających odbiorom technicznym;
- instrukcje obsługi.

## 13. Warunki płatności



Procedura określająca warunki płatności za wykonanie robót zostaną określone w umowie zawartej pomiędzy Inwestorem a Wykonawcą.

## 14. Przepisy związane

### 14.1. Ustawy

- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 roku (Dz. U. 2019, poz. 1186).
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. – o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2003 nr 80 poz. 717 z późniejszymi zmianami);
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. – o systemie zgodności (Dz.U. 2002 nr 166 poz. 1360 z późniejszymi zmianami).

### 14.2. Rozporządzenia

- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019, poz. 1065).
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 stycznia 2019r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2019, poz. 266);
- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz. U. z 2002 r. Nr 169, poz. 1386 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 15 stycznia 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów ciepłowniczych, (Dz. U. 2007 nr 16 poz.92)

### 14.3. Polskie Normy

- **PN-B-02414:1999** Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Zabezpieczenie ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi – Wymagania
- **PN-B-02421:2000** Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń – Wymagania i badania przy odbiorze.
- **PN-EN 13480-1:2017-10** Rurociągi przemysłowe metalowe – cz. 1: Postanowienia ogólne
- **PN-ISO 8501-1:2008** Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni – część 1: Stopnie korodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
- **PN-EN 15316-4-1:2017-06** Charakterystyka energetyczna budynków (...).
- **PN-EN 13166+A2:2016-08, 13167+A1:2015-03, 13168+A1:2015-03, 13169+A1:2015-04, 13170 +A1:2015-03, 13171: 2010** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie.
- **PN-EN 1092-1:2018-08** Kołnierze i ich połączenia.
- **PN-EN 10220:2005** Rury stalowe bez szwu i ze szwem.
- **PN-EN 10217-1:2019-05** Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych –Warunki techniczne dostawy – Część 1: Rury ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze pokojowej.
- **PN-EN 10217-2:2019-05** Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych –Warunki techniczne dostawy – Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych zgrzewane elektrycznie z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.

- **PN-EN 13480-5:2017-10** Rurociągi przemysłowe metalowe.
- **PN-EN 10088-1:2014-12** Stale odporne na korozję.
- **PN-B-02423:1999/Ap1. 2000P** Ciepłownictwo – węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.
- **PN-EN 1148:2003** Wymienniki ciepła. Wymienniki ciepła woda-woda dla wymienników okręgowych. Procedury badawcze wyznaczania wydajności.
- **PN-EN 10224:2006** Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych.
- **PN-B-10405:1999** Ciepłownictwo. Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze

#### **14.4. Inne dokumenty**

- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych wyd. COBRTI Instal/ITB, Zeszyt 6 – maj 2003r. oraz odpowiednie normy i DTR urządzeń,
- Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania – wydawnictwo COBRTI INSTAL/ITB,
- Wymagania techniczne dla urządzeń stosowanych w węzłach cieplnych w.s.c. - wytyczne Veolia Energia Warszawa,
- Wymagania techniczne dla elementów stalowych, rur przewodowych i izolacji termicznych stosowanych w w.s.c. – wytyczne Veolia Energia Warszawa.

Opracował: mgr inż. Katarzyna Płaczkowska