

## SPIS TREŚCI

Spis rysunków.....	1
Oświadczenie projektanta i sprawdzającego.....	2
Kopia zaświadczenie o przynależności do Izby Budowlanej Projektanta.....	3
Kopia decyzji o nadaniu uprawnień Projektanta.....	4
Kopia zaświadczenie o przynależności do Izby Budowlanej Sprawdzającego.....	6
Kopia decyzji o nadaniu uprawnień Sprawdzającego.....	7
Kopia warunków technicznych przyłączenia wężła cieplnego do sieci.....	9
Kopia korekty warunków technicznych przyłączenia wężła cieplnego do sieci.....	13
Protokół ogólnych założeń techniczno – eksploatacyjnych do projektu wężła cieplnego.....	14
1. Warunki formalno – prawne.....	17
2. Przedmiot i zakres opracowania.....	17
3. Opis stanu istniejącego.....	17
4. Opis rozwiązań projektowych.....	18
4.1 Ogólny opis przyjętego systemu.....	18
4.2. Bilans cieplny wężła.....	20
4.3. Zapotrzebowanie czynników energetycznych.....	21
5. Zagrożenia i zabezpieczenia.....	21
5.1. Informacja bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....	21
5.2. Przedsięwzięte w projekcie środki zabezpieczeń.....	22
6. Wytyczne międzybranżowe.....	25
7. Wskazówki wykonawcze.....	26
8. Ciśnienia próbne.....	27
9. Grubości warstwy izolacji.....	27
10. Część obliczeniowa.....	29
11. Zestawienie elementów.....	41
12. Konfiguracja regulatora ECL.....	47
Karty doborowe urządzeń.....	50

## SPIS RYSUNKÓW

Numer	Nazwa rysunku	Skala
WC-01	Szkic sytuacyjny	1:500
WC-02	Rzut wężła cieplnego	1:50
WC-03	Schemat wężła cieplnego	
WC-04	Makieta modułu przyłączeniowego	1:20
WC-05	Zabudowa czujników temperatury	



































## **1. Warunki formalno – prawne**

Opis techniczny sporządzono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. poz. 462 z 2012r.).

### **Dane ogólne:**

- 1.1. Inwestor: MIASTO STOŁECZNE WARSZAWA  
DZIELNICA PRAGA - POŁUDNIE  
UL. GROCHOWSKA 274  
03-841 WARSZAWA
- 1.2. Adres inwestycji: ul. Jana Nowaka - Jeziorańskiego  
03 841 Warszawa Działka nr ew. 40/3, 37/2  
oraz 40/1, 1/4, 28/4, 35  
Jednostka ew.: 146507\_8 Praga Południe  
Obręb: 3-05-23, 3-06-07 Praga Południe
- 1.3. Temat: Budowa zespołu szkolno – przedszkolnego  
w rejonie Ul. Jana Nowaka Jeziorańskiego  
wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną.
- 1.4. Branża: Węzeł cieplny – część technologiczna
- 1.5. Podstawy opracowania: zlecenie Inwestora na wykonanie opracowania,  
branża architektoniczno – budowlana,  
warunki przyłączenia do sieci ciepłowniczej,  
uzgodnienia z Inwestorem,  
przepisy, normy i literatura techniczna.

## **2. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem inwestycji jest budowa budynku niemieszkalnego dla potrzeb zespołu szkolno - przedszkolnego. Zakres niniejszego opracowania obejmuje projekt wykonawczy części technologicznej węzła cieplnego.

## **3. Opis stanu istniejącego**

Przedmiotowy obiekt jest nowo budynkiem nowo projektowanym.

## **4. Opis rozwiązań projektowych**

### **4.1 Ogólny opis przyjętego systemu**

Dla potrzeb przedmiotowej inwestycji projektuje się wykonanie węzła cieplnego typu pośredniego pracującego w układzie szeregowo – równoległym zlokalizowanego w wydzielonym pożarowo pomieszczeniu w podpiwniczeniu. Wysokość pomieszczenia węzła wynosi 3,08 m. W pomieszczeniu węzła cieplnego studzienka schładzająca o pojemności czynnej  $0,6 \text{ m}^3$ , z odpływem grawitacyjnym, zasyfonowanym do instalacji kanalizacji sanitarnej obsługującej podpiwniczenia budynku (układ odprowadzenia ścieków z podpiwniczeń budynku pompowy – zabezpieczony przed przepływami zwrotnymi od strony instalacji zewnętrznych i pozostałych instalacji kanalizacyjnych w budynku poprzez zawór zwrotno – zaporowy). Węzeł wentylowany mechanicznie, wentylacja załączana za pomocą czujnika temperatury zapewniając 5-krotną wymianę powietrza w pomieszczeniu. Nawiew powietrza do węzła zapewniony za pomocą grawitacyjnego zaczerpu powietrza zewnętrznego, wywiew powietrza realizowany mechanicznie sterowany termostatem. Węzeł ciepłowniczy zasilony będzie w ciepło z miejskiej sieci ciepłowniczej. Projekt przyłącza ciepłowniczego do budynku stanowi zakres odrębnego opracowania. Węzeł zasilac będzie instalacje ciepła technologicznego z rur stalowych czarnych, centralnego ogrzewania z rur stalowych czarnych i PE-X oraz ciepłej wody użytkowej wykonane z rur tworzywowych wielowarstwowych PE-X. Instalacja ciepłej wody użytkowej pracować będzie w układzie bezzasobnikowym.

#### **Moduł przyłączeniowy Dn 80 mm**

Przyłącze do miejskiej sieci ciepłowniczej (m.s.c.) zaczyna się od strony m.s.c. kołnierzami Dn 80 mm. Na module znajdują się następujące przyłącza: zasilanie i powrót do modułów c.t., c.o. i c.w.u., oraz uzupełnianie zładu c.o. W module przyłączeniowym do stabilizacji ciśnienia i ograniczenia przepływu zastosowano zawór regulacyjny typu AVPQ 4 Dn 40 Kvs =  $20,0 \text{ m}^3/\text{h}$  produkcji DANFOSS. Do pomiaru ilości pobieranego ciepła zaprojektowano licznik ciepła typu MULTICAL z przepływomierzem ultradźwiękowym typu ULTRAFLOW Dn 50 Qn =  $15,0 \text{ m}^3/\text{h}$  produkcji KAMSTRUP. Do pomiaru poboru wody do uzupełniania zładu c.o. zastosowano wodomierz do wody gorącej typu JS-1,5 produkcji POWOGAZ. Wyposażenie modułu zgodne ze schematem węzła i zestawieniem elementów.

### Moduł wymiennikowy c.t.

Zaprojektowano moduł z wymiennikiem płytowym lutowanym. W obiegu wody instalacyjnej zastosowano dwie pompy (w tym: 1 robocza i 1 rezerwowa) z płynną regulacją obrotów. Instalację zabezpieczono naczyniem wzbiórczym przeponowym i zaworami bezpieczeństwa. Do regulacji pogodowej temperatury w instalacji c.t. wykorzystano drugi kanał regulatora typu ECL 310 COMFORT zlokalizowanego na module wymiennikowym c.o.. Ze względu na duże zróżnicowanie mocy cieplnej dla okresu zimowego i letniego do regulacji hydraulicznej projektuje się dwa zawory w układzie równoległym. Zawór regulacyjny typu VM2 Dn32 Kvs = 10,0m<sup>3</sup>/h z siłownikiem typu AMV23 dla okresu zimowego oraz zawór typu VM2 Dn15 Kvs = 0,40m<sup>3</sup>/h z siłownikiem typu AMV23 działający w okresie letnim. Regulator skonfigurowany wg wytycznych podanych w dalszej części opracowania. Zawory oraz siłowniki produkcji DANFOSS. Siłownik posiada funkcję bezpieczeństwa. W celu zabezpieczenia przed przekroczeniem temperatury zaprojektowano termostat STW. Regulator posiada funkcję ograniczenia temperatury powrotu wody instalacyjnej, która jest nadrzędna w stosunku do regulacji temperatury wody instalacyjnej. Do rozliczenia zużycia energii cieplnej na cele c.w.u. zastosowano podliczniki ciepła na instalacjach c.t. i c.o.. W module c.t. zastosowano podlicznik ciepła typu MULTICAL z przepływomierzem ultradźwiękowym typu ULTRAFLOW Dn25 Qn = 6,0m<sup>3</sup>/h. Wyposażenie modułu zgodne ze schematem węzła i zestawieniem elementów.

### Moduł wymiennikowy c.o.

Zaprojektowano moduł z wymiennikiem płytowym lutowanym. W obiegu wody instalacyjnej zastosowano dwie pompy (w tym: 1 robocza i 1 rezerwowa) z płynną regulacją obrotów. Instalację zabezpieczono naczyniem wzbiórczym przeponowym i zaworami bezpieczeństwa. Do regulacji pogodowej temperatury w instalacji c.o. zastosowano regulator typu ECL 310 COMFORT oraz zawór regulacyjny VM2 Dn 25 Kvs = 8,0 m<sup>3</sup>/h z siłownikiem typu AMV23 produkcji DANFOSS. Siłownik posiada funkcję bezpieczeństwa. W celu zabezpieczenia przed przekroczeniem temperatury zaprojektowano termostat STW. Regulator posiada funkcję ograniczenia temperatury powrotu wody instalacyjnej, która jest nadrzędna w stosunku do regulacji temperatury wody instalacyjnej. Zastosowano podlicznik ciepła typu MULTICAL z przepływomierzem ultradźwiękowym typu ULTRAFLOW Dn 25 Qn = 6,0 m<sup>3</sup>/h. Wyposażenie modułu zgodne ze schematem węzła i zestawieniem elementów.

### Moduł wymiennikowy c.w.u.

Zaprojektowano moduł z wymiennikiem płytowym lutowanym sześciokróćcowym podłączonym po stronie wysokich parametrów w układzie szeregowo-równoległym z wymiennikiem c.o. W obiegu wody instalacyjnej zastosowano pompę cyrkulacyjną z płynną regulacją obrotów. Instalacje zabezpieczono zaworem bezpieczeństwa. Do regulacji stałowartościowej temperatury instalacji c.w.u. wykorzystano kanał w wspólnym z c.o. regulatorem. Elementem wykonawczym obwodu jest zawór regulacyjny typu VM2 Dn 20 Kvs = 4,0 m<sup>3</sup>/h z siłownikiem typu AMV33 produkcji DANFOSS. Siłownik posiada funkcję bezpieczeństwa. W celu zabezpieczenia przed przekroczeniem temperatury zaprojektowano termostat STB. W przewodzie cyrkulacyjnym zaprojektowano czujnik temperatury wody umożliwiający czasowy przegrzew wody w instalacji c.w.u. do temperatury +70°C (w celu zabezpieczenia przed rozwojem bakterii *Legionella*). Wyposażenie modułu zgodne ze schematem węzła i zestawieniem elementów.

### Rurociągi

Rurociągi sieciowe i instalacyjne c.o. wykonać z rur stalowych ze szwem ze stali P235GH wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 oraz poświadczeniem badania jakości wydanym przez ZETOM (zgodnie z Zarządzeniem SPEC nr 1/2012 z dnia 21.02.2012r.). Instalację c.w.u. wykonać rurami ze stali nierdzewnej lub z polipropylenu stabilizowanego.

## **4.2. Bilans cieplny węzła**

### Zapotrzebowanie mocy cieplnej:

$$Q_{ctz} = 350 \text{ kW}$$

$$Q_{ctl} = 20 \text{ kW}$$

$$Q_{co} = 300 \text{ kW}$$

$$Q_{cwu_{max}} = 130 \text{ kW}$$

$$Q_{cwu_{sr}} = 60 \text{ kW}$$

Parametry instalacji c.t. zima 70/50°C.

Parametry instalacji c.t. lato 50/30°C.

Parametry instalacji c.o. 70/50°C.

Parametry instalacji c.w.u. 5/60°C.

### **4.3. Zapotrzebowanie czynników energetycznych**

Zapotrzebowanie na energię elektryczną:

Lokalizacja	Napięcie [V]	Moc zainstalowana [W]
Zespół przyłączyowy		zasilanie bateryjne
Pompy obiegowe c.t.	230	2x500
Pompy obiegowe c.o.	230	2x500
Pompa cyrkulacyjna c.w.u.	230	130
Automatyka	230	50
Gniazdo remontowe	230	1500
Wentylator wywiewny	230	120

## **5. Zagrożenia i zabezpieczenia**

### **5.1. Informacja bezpieczeństwa i ochrony zdrowia**

Zakres robót budowlanych:

- ustawienie elementów węzła cieplnego w pomieszczeniu węzła,
- podłączenie poszczególnych urządzeń wg dokumentacji technicznych poprzez połączenia skręcane i spawanie,
- montaż rurociągów ciepłowniczych; łączenie przez spawanie,
- płukanie instalacji po pracach spawalniczych,
- wykonanie prób ciśnieniowych,
- malowanie rurociągów i konstrukcji,
- montaż szafy sterowniczej i instalacji elektrycznej pomieszczenia i urządzeń technologicznych,
- montaż izolacji termicznej.

Zagrożenia:

- stosowanie narzędzi ręcznych z napędem elektrycznym,
- stosowanie narzędzi ręcznych bez napędu elektrycznego,
- stosowanie palników acetylenowo – tlenowych; prace spawalnicze,
- stosowanie podestów - rusztowań; prace na wysokości,
- ręczne prace transportowe,

- stosowanie farby Cekor R ftalowo – silikonowej,
- podwyższone ciśnienie w miejskiej sieci ciepłowniczej: 1.6 MPa,
- podwyższona temperatura w miejskiej sieci ciepłowniczej: 124 °C,
- napięcie 400V AC - zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym.

Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót:

- prace montażowe;  
prace odbywać się będą w wydzielonym pomieszczeniu węzła cieplnego,
- prace spawalnicze należy uzgodnić ze służbami bhp Inwestora (budowy);  
prowadzenie prac spawalniczych w pomieszczeniu węzła.

Informacje o sposobie przeprowadzenia instruktażu pracowników:

- szkolenie wstępne ogólne: przeprowadza służba bhp Wykonawcy,
- szkolenie stanowiskowe: na obiekcie przeprowadza kierownik budowy (Wykonawca) lub w sytuacjach tego wymagających po uprzednich uzgodnieniach przedstawiciel Inwestora,
- szkolenie okresowe: przeprowadza Wykonawca poprzez uprawnione osoby prawne lub fizyczne.

Potwierdzanie realizacji szkoleń bhp:

- kartoteka kontrolna BHP,
- zaświadczenia z przeprowadzonego szkolenia (podstawowego) okresowego,
- uprawnienia spawalnicze,
- świadectwo kwalifikacyjne elektryka (SEP),
- karta ryzyka zawodowego.

Lista środków zapobiegawczych przy robotach budowlanych musi być ustalona przez Wykonawcę w Planie Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia.

**5.2. Przedsięwzięte w projekcie środki zabezpieczeń**

Armatura i urządzenia dostosowane do ciśnienia i temperatury roboczych.

Próby ciśnieniowe wykonać jak niżej:

- po zmontowaniu i przepłukaniu węzeł cieplny należy poddać próbom ciśnieniowym;  
próbne ciśnienia wynoszą:
  - po stronie sieci ciepłowniczej  $P_{pr} = 1.25 \times 1,6 \text{ MPa} = 2,0 \text{ MPa}$
  - po stronie instalacji c.o.  $P_{pr} = P + 0,2 > 0,4 \text{ MPa}$  dla ukł. zamkn.;  $P_{pr} = 0,7 \text{ MPa}$

- po stronie instalacji c.w.u.  $P_{pr} = 0,9 \text{ MPa}$

Izolacja cieplna: Rurociągi sieciowe izolować termicznie zgodnie z PN-B-02421:2000 Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze. Przewody instalacyjne izolować termicznie zgodnie z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.11.2008r. (Dz. U. Nr 201 poz. 1238 z 2008 roku) zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Stosować izolację niepalną, nierozprzestrzeniającą ognia i nietoksyczną w osłonach. Izolację wykonać łubkami z płaszczem plastikowym z atestem p.poż. Steinnorm 310. Izolacja termiczna rurociągów winna być oznakowana zgodnie z PN-70/N-01270. Wymienniki izolować łubkami poliuretanowymi dostarczonymi przez producenta wymienników.

Ochrona przeciwporażeniowa: węzeł cieplny wyposażony jest w urządzenia zasilane elektrycznie. System ochrony od porażeń musi być określony w projekcie elektrycznym węzła cieplnego. Należy sprawdzić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

Zabezpieczenie antykorozyjne: rury stalowe oczyścić do II-go stopnia czystości wg PN-ISO 8501-1:2007, a następnie dwukrotnie pomalować farbą Cekor R, ftalowo – silikonową o symbolu 24.30.12-28.15-1313121-FAZ-5310.

Zabezpieczenia inne (sygnalizacja, blokady itd.): sygnalizacja pracy pomp.

#### Pozostałe zagadnienia BHP:

Studzienka w posadzce musi być zabezpieczona przykryciem.

Drzwi do pomieszczenia węzła powinny być zamykane od zewnątrz, a od wewnątrz otwierane pod naciskiem. Usytuowanie rur pod przejściami na wysokości min. 2,0 m do izolacji.

Wymagane jest właściwe oświetlenie pomieszczenia i urządzeń (min. 200 lx).

Wentylacja pomieszczenia węzła powinna zapewniać temperaturę niższą od 25°C.

Wszystkie prace w węźle należy wykonywać pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia eksploatacyjne i wykonawcze.

#### Kwalifikacje obsługi węzła cieplnego:

Osoby wykonujące samodzielnie obsługę i konserwację urządzeń elektroenergetycznych muszą posiadać aktualne zaświadczenia kwalifikacyjne uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku eksploatacji (zgodnie z Prawem Budowlanym i Prawem Energetycznym):

Grupa 1 - sieci i urządzenia i instalacje elektroenergetyczne wytwarzające, przesyłające i zużywające energię elektryczną,

Grupa 2 - Urządzenia zużywające ciepło, paliwa stałe i płynne oraz przetwarzające i przesyłające ciepło. Ponadto, osoby te powinny posiadać aktualne zaświadczenie lekarskie o braku przeciwwskazań do wykonywania tego typu prac, łącznie z pracą na wysokości.

Doboru personelu pod względem posiadanych uprawnień dokona służba nadzoru technicznego użytkownika węzła a pod względem przygotowania do obsługi producent węzła. Osoby nadzoru technicznego muszą posiadać odpowiednie zaświadczenia kwalifikacyjne uprawniające do zajmowania się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku dozoru (zgodnie z Prawem Budowlanym i Prawem Energetycznym).

Personel obsługujący węzeł musi być przeszkolony przez przedstawiciela producenta węzła. Szkolenie musi być zakończone rozmową kwalifikacyjną potwierdzoną protokołem dopuszczającym poszczególne osoby do prowadzenia eksploatacji węzła.

#### Zagadnienia BHP przy czynnościach eksploatacyjno-konserwacyjnych:

Każde urządzenie elektryczne należy wyłączyć przed wszelkimi pracami naprawczo-konserwacyjnymi oraz zabezpieczyć przed nieumyślnym nieuprawnionym włączeniem. Należy również upewnić się, że urządzenie zatrzymało się.

Dokonując jakichkolwiek czynności związanych z użyciem wody do mycia urządzenia należy wyłączyć napięcie ze wszystkich elementów urządzenia (wyłącznik główny w szafie zasilającej). Szafki elektryczne, puszki pomp, siłowniki zaworów i inne urządzenia elektryczne chronić przed zalaniem lub zamoczeniem. Przy używaniu środków czyszczących mogących wywołać podrażnienia należy stosować odpowiedni sprzęt ochronny. Przy używaniu wysokociśnieniowych urządzeń myjących używać odpowiedniego sprzętu ochronnego. Przy pracach na wysokości używać właściwego sprzętu zabezpieczającego.

#### Zagadnienia bezpieczeństwa pożarowego:

Urządzenia węzła nie stwarzają zagrożenia pożarowego.

#### Pozostałe przepisy i normy obowiązujące przy realizacji projektu:

PN-76/B-02440 Zabezpieczenia urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.

PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania.

„Wytyczne projektowania węzłów cieplnych” – VEOLIA 11.2015r.



## **6. Wytyczne międzybranżowe**

### Wytyczne dla pomieszczenie węzła

Węzeł ciepły może być montowany w pomieszczeniu spełniającym warunki określone w normie PN-B02423:1999. „Węzły ciepłownicze. Pomieszczenie węzła nie posiada oświetlenia naturalnego. Wysokość pomieszczenia węzła wynosi:  $h = 3,08$  m.

W pomieszczeniu węzła wykonać:

- wentylację nawiewną,
- wentylację mechaniczną wywiewną (kanał wentylacji wywiewnej powinien mieć otwór umieszczony nie niżej niż 0,3 m od stropu pomieszczenia),
- odwodnienie do kanalizacji, poprzez kratki ściekowe i studzienkę schładzającą, która winna być włączona do kanalizacji poprzez zabezpieczenie przed przepływami zwrotnymi,
- zlew z podłączeniem do studzienki schładzającej i doprowadzeniem nad zlew zimnej wody (instalację zimnej wody zakończyć zaworem z końcówką do węzła),
- posadzkę w węźle wykonać ze spadkiem w kierunku kratki ściekowej,
- ściany i sufit pomalować na kolor jasny,
- drzwi do węzła (metalowe z zamkiem ABLOY) o wymiarach: szerokość 90 cm, wysokość 200 cm otwierane na zewnątrz pod naciskiem.

### Jakość wody

Jakość wody w instalacji c.o. powinna spełniać wymagania normy PN-93/C-04601 Woda w instalacji ogrzewania .Wymagania w zakresie jakości wody.

Jakość wody sieciowej powinna spełniać wymagania normy PN-85/C-04601 Woda do celów energetycznych. Wymagania i badania jakości wody do kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłych.

### Wytyczne dla branży elektrycznej

W pomieszczeniu węzła przewiduje się rozdzielnicę elektryczną zasilająco-sterującą węzła ciepłego. Przewidzieć sterowanie pomp c.o. c.t. ręczne, automatyczne czasowe przełączanie pracująca/rezerwowa i sterowanie letnie z regulatora. Zaprojektować gniazdo remontowe 230V na obciążenie 1500W. Trasę przewodów prowadzić zgodnie z wytycznymi SPEC dla węzłów ciepłych. Do szafki doprowadzić zasilanie 230V 50Hz + N-neutralny + PE-przewód ochronny. Sprawdzić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

Uwaga: system ochrony przeciwporażeniowej i dane do sprawdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej muszą być określone w projekcie elektrycznym węzła.

### Przyłącze miejskiej sieci ciepłowniczej

Miejsce wprowadzenia przyłącza miejskiej sieci ciepłowniczej wykonać zgodnie z częścią graficzną opracowania.

## **7. Wskazówki wykonawcze**

### Wskazówki wykonawcze montażu urządzeń technologicznych:

Montaż poszczególnych modułów wykonać zgodnie ze schematem technologii i automatyki. Usytuowanie przestrzenne urządzeń musi zapewniać swobodny dostęp na wypadek dokonywania napraw i konserwacji. Armatura i osprzęt zastosowany musi posiadać aktualne dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie.

Odprowadzenia odpływów z odpowietrzeń i odwodnień poprzez lejki odprowadzić do rury ściekowej położonej ze spadkiem na konstrukcji pod urządzeniami technologicznymi. Pomiędzy modułami a studzienką schładzającą rurę należy przeprowadzić pod posadzką.

### Wskazówki wykonawcze montażu automatyki:

Montaż i połączenia prowadzić w oparciu o schematy zawarte w niniejszej dokumentacji. Położenie zaworów i elementów pomiarowych musi być zgodne ze schematem technologii i automatyki. Należy zwrócić uwagę na zgodność kierunku przepływu z zaznaczonym na korpusach zaworów.

Regulatory elektroniczne montować w szafkach. Stopień ochrony obudowy IP 54.

Czujniki temperatury umieścić na rurociągach możliwie blisko wymienników ciepła.

Czujniki temperatury zewnętrznej montować na północnej lub północno-wschodniej ścianie lub miejscu zacienionym na wysokości 3 m od terenu. Przepust przez ściany oraz odcinek zewnętrzny kabla sygnałowego prowadzić w rurkach ochronnych.

Czujniki temperatury c.w.u. oraz termostaty STB i STW montować w przewodach wyjściowych możliwie najbliżej wymienników. Zapewnić omywanie czujników ciepłą wodą na jak największej długości.

Kryzę antykawitacyjną wykonać bez otworu. Średnicę otworu ustali grupa rozruchowa lub ZEC po ustaleniu rzeczywistego ciśnienia dyspozycyjnego.

Montaż może być wykonywany przez personel do tego przeszkolony.

### Wskazówki wykonawcze montażu liczników ciepła:

Położenie przepływomierza i czujników temperatury musi być zgodne ze schematem i rysunkiem makiety modułu przyłączeniowego. Przepływomierz licznika ciepła insta-

lować na przewodzie powrotnym. Zachować wymagane długości odcinków pomiarowych bez elementów zakłócających przepływ przed wodomierzem  $5 \times D_n$  i za  $3 \times D_n$ , gdzie  $D_n$  oznacza średnicę znamionową przepływomierza. Kierunek przepływu wody zgodny ze strzałką na korpusie przepływomierza. Unikać montażu wodomierza pod armaturą mogącą spowodować jego zalanie. Czujniki temperatury montować w rurociągu wg rys modułu przyłączeniowego. Czujniki muszą być zainstalowane pod kątem  $45^\circ$ . Tulejki termometryczne muszą być zanurzone poniżej osi rurociągu do  $2/3$  średnicy rury. Prace spawalnicze wykonać przy zamontowanej w miejsce przepływomierza makiecie. Przepływomierz montować dopiero po przepłukaniu rurociągu sieciowego po zakończeniu prac montażowych. Zaślepki ochronne przepływomierza zdjąć bezpośrednio przed jego montażem. Podczas montażu przepływomierza i przelicznika należy uważać, aby nie naruszyć plomb fabrycznych i nie zmienić kalibracji. Przelicznik licznika ciepła montować na wysokości 150-180 cm od podłogi w miejscu dostępnym dla obsługi i odczytu i w miarę możliwości blisko przepływomierza. Kable sygnałowe czujników temperatury muszą mieć jednakową długość. Przelicznik, przepływomierz i czujniki montować tak, aby nie zachodziła konieczność przedłużania kabli.

## **8. Ciśnienia próbne**

Sieć ciepłownicza: 2,0 MPa

Instalacja c.o.: 0,7 MPa

Instalacja c.w.u.: 0,9 MPa

Uwaga: Próby ciśnieniowe wykonać po odłączeniu naczynia wzbiorniczego i po zdemontowaniu zaworów bezpieczeństwa.

## **9. Grubości warstwy izolacji**

Minimalne grubości izolacji o współczynniku  $\lambda = 0.035 \text{ W/mK}$  (rurociągi stalowe):

Lp.	Dn	Grubość izolacji dla sieci ciepłowniczej	
		Zasilanie	Powrót
	[mm]	[mm]	[mm]
1	80	50	30
2	65	45	25
3	50	40	25
4	40	40	20
5	32	35	20
6	25	30	20
7	20	30	20

Lp.	Dn	Grubość izolacji dla sieci ciepłowniczej	
		Zasilanie	Powrót
	[mm]	[mm]	[mm]
8	15	30	20

Minimalne grubości izolacji o współczynniku  $\lambda = 0.035\text{W/mK}$   
(rurociągi instalacyjne stalowe):

Lp.	Wymiar rurociągu	Grubość izolacji
	[mm]	[mm]
1	DN 100	100
2	DN 80	85
3	DN 65	70
4	DN 50	54
5	DN 40	43
6	DN 32	37
7	DN 25	30
8	DN 20	20
9	DN15	20

W przypadku gdy materiał izolacyjny charakteryzuje się inną wartością współczynnika przewodzenia, grubość izolacji należy skorygować na podstawie wzoru z normy PN-B-2421:2000, Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.

**10. Część obliczeniowa**

Lokalizacja węzła	ul. Jana Nowaka Jeziorańskiego				
budynek:	mieszkalny		10841.3	data:	13.06.2017 r.

wersja 8.0

**1. Dane wyjściowe do obliczeń**

Parametry (temperatura) sieci LATO	zasilanie	$T_{ZL}$	73°C
	powrót	$T_{PL}$	25°C
Parametry (temperatura) sieci ZIMA	zasilanie	$T_{ZL}$	119°C
	powrót c.o.	$T_{PLco}$	55°C
	powrót techn.	$T_{PLt}$	55°C
Minimalne ciśnienie zasilania (wg protokołu Veolia)		$p_{z1min}$	12,5 bar
Ciśnienie dyspozycyjne	zima	$p_{dyspZ}$	550,0 kPa
	lato	$p_{dyspL}$	200,0 kPa
Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej		$p_{MAX}$	16 bar
Parametry (temperatura) instalacji c.o.	zasilanie	$T_{ZCO}$	70°C
	powrót	$T_{PCO}$	50°C
Parametry (temperatura) instalacji techn. Zima	zasilanie	$T_{zt}$	70°C
	powrót	$T_{pt}$	50°C
Parametry (temperatura) instalacji techn. Lato	zasilanie	$T_{zt}$	50°C
	powrót	$T_{pt}$	30°C
Parametry (temperatura) instalacji c.w.	zasilanie	$T_{cw}$	60°C
	woda zimna	$T_{wz}$	5°C
Zapotrzebowanie na moc cieplną do c.o.		$Q_{co}$	300,00 kW
Zapotrzebowanie na moc cieplną do techn. (went.) zima		$Q_{tz}$	350,00 kW
Zapotrzebowanie na moc cieplną do techn. (went.) lato		$Q_{tl}$	20,00 kW
Zapotrzebowanie na moc cieplną do c.w.	maksymalne	$Q_{cwmax}$	130,00 kW
	średnie	$Q_{cwsr}$	60,00 kW
	I stopień	$(1.05-B)Q_{cwma}$	78,00 kW
	II stopień	$Bq_{cwmax}$	58,50 kW
Opory przepływu w instalacji	c.o.	$H_{co}$	20,0 kPa
	c.t.	$H_{ct}$	20,0 kPa
	c.w.	$H_{cw}$	45,0 kPa
Ciśnienie dopuszczalne instalacji	c.o.	$p_{MAXco}$	3,0 bar
	c.t.	$p_{MAXct}$	3,0 bar
	c.w.	$p_{MAXcw}$	6,0 bar
Ciśnienie statyczne w instalacji	c.o.	$p_{STATco}$	1,00 bar
	c.t.	$p_{STATct}$	1,05 bar

**2. Zestawienie przepływu (strumieni masy i objętości)**

<i>strona sieciowa</i>		[kg/s]	[t/h]	[m³/h]
Przepływ wody sieciowej c.o.	$G_{sco}$	1,115	4,014	4,150
Przepływ wody sieciowej c.t. zima	$G_{sctz}$	1,301	4,683	4,841
Przepływ wody sieciowej c.t. lato	$G_{sctl}$	0,057	0,204	0,210
Przepływ wody sieciowej c.w. lato	$G_{scwl}$	0,680	2,447	2,490
Przepływ wody sieciowej c.w. II st.	$G_{scwII}$	0,583	2,097	2,134
Przepływ wody sieciowej c.w. I st.	$G_{scwI}$	0,889	3,201	3,220
Suma zima	$G_{mscz}$	2,998	10,794	11,179
Suma lato	$G_{mscl}$	0,736	2,651	2,685
Przepływ wody c.o. i c.t. do sieci (bypass)	$G_{sco-s}$	2,109	7,593	7,864

<i>strona instalacyjna</i>		[kg/s]	[t/h]	[m³/h]
Przepływ wody instalacyjnej c.o.	$G_{ico}$	3,585	12,907	13,129
Przepływ wody instalacyjnej c.t. zima	$G_{ictz}$	4,183	15,059	15,317
Przepływ wody instalacyjnej c.t. lato	$G_{ictl}$	0,239	0,862	0,868
Przepływ c.w. przez wymiennik I st.	$G_{icwl}$	0,566	2,037	2,071
Przepływ c.w. przez wymiennik II st.	$G_{icwII}$	0,792	2,851	2,900
Przepływ wody cyrkulacyjnej (instalacja)	$G_{cyrk}$	0,158	0,570	0,573
Przepływ wody cyrkulacyjnej spinka)	$G_{msc}$	0,158	0,570	0,573

**3. Dobór średnicy obwodów węzła ciepłego**

Średnice rurociągów zostały dobrane zgodnie z „Wytyczne projektowania węzłów ciepłych. Opracowanie Veolia Warszawa S.A.. Część 1”. Zalecane prędkości przepływu wody w rurociągach węzła ciepłego wynoszą:

- po stronie wodociągowej i instalacyjnej:
  - do DN40 – 0,5÷0,8 m/s
  - DN50 i DN65 – 0,6÷1,1 m/s
  - > DN65 – 0,8÷1,5 m/s
  - węzeł przyłączeniowy 0,5÷1 m/s
- dla rurociągu cyrkulacyjnego c.w. max prędkość 0,6 m/s
- dla węzłów kompaktowych dopuszcza się zwiększenie max prędkości o 20%.

	DN [mm]	w [m/s]
Obwód sieciowy c.o.	40	0,79
Obwód sieciowy c.t.	50	0,58
Obwód sieciowy c.w. 1 st. zima	40	0,61
Obwód sieciowy c.w. 2 st. lato	32	0,55
Obwód sieciowy wspólny (przyłączeniowy)	80	0,58
Obejście 1 st. c.w.	50	0,94
Obwód instalacyjny c.o.	65	0,94
Obwód instalacyjny c.t.	80	0,80
Obwód instalacyjny c.w.	40	0,67
Obwód cyrkulacji c.w.	25	0,60
Spinka cyrkulacji c.w.	25	0,60

**4. Dobór ciepłomierzy**

Ciepłomierze	Qn [m <sup>3</sup> /h]	DN [mm]	Δp [kPa]	PN 16 T <sub>max</sub> = 124 °C
Licznik główny - obwód sieciowy wspólny	15,00	50	7,54	
Kamstrup Ultraflow 54+Multical 602 +2 Pt50 kv [m <sup>3</sup> /h]	40,00	(lato)	0,45	
Podlicznik - obwód sieciowy c.o. (na życzenie odbiorcy)	6,00	25	9,28	
Kamstrup Ultraflow 54+Multical 602 +2 Pt50 kv [m <sup>3</sup> /h]	13,40			
Podlicznik - obwód sieciowy c.t. (na życzenie odbiorcy)	6,00	25	12,63	
Kamstrup Ultraflow 54+Multical 602 +2 Pt50 kv [m <sup>3</sup> /h]	13,40			

W skład zestawu wchodzi także 2 oporowe czujniki temperatury PT500. Przelicznik z czujnikami temperatury jest zespołem, który mierzy temperaturę wody sieciowej na zasilaniu i na powrocie węzła, otrzymuje sygnał z miernika przepływu, a następnie oblicza i wskazuje ilość dostarczonego ciepła. Licznik ciepła dostarcza i montuje Veolia Energia Warszawa S.A.

**4a. Dobór wodomierza wody zimnej**

TYP Js	Qn [m <sup>3</sup> /h]	DN [mm]	Δp [kPa]
Wodomierz wody zimnej	3,50	25	17,43

**5. Dobór elementów czyszczących**

Dane do doboru urządzeń

Przepływ wody sieciowej zima	G <sub>sco</sub>	11,179	m <sup>3</sup> /h
Przepływ wody sieciowej lato	G <sub>sct</sub>	2,685	m <sup>3</sup> /h
Przepływ wody instalacyjnej c.o.	G <sub>ico</sub>	13,129	m <sup>3</sup> /h
Przepływ wody instalacyjnej c.t.	G <sub>ict</sub>	15,317	m <sup>3</sup> /h
Przepływ c.w.	G <sub>icw</sub>	2,900	m <sup>3</sup> /h
Przepływ cyrkulacji	G <sub>icyrk</sub>	0,573	m <sup>3</sup> /h

Obwód	typ	DN	Kv [m <sup>3</sup> /h]	opór [kPa]
woda instalacyjna c.o. Filtr siatkowy magnetyczny	Fig. 821	65	95,00	1,88
woda instalacyjna c.t. Filtr siatkowy magnetyczny	Fig. 821	80	160,00	0,90
woda instalacyjna c.w. Filtr siatkowy magnetyczny	Fig. 823	40	16,00	3,15
woda cyrkulacyjna c.w. Filtr siatkowy magnetyczny	Fig. 823	25	13,10	0,19
woda sieciowa (zima) Filtr siatkowy kołnierzowy	FIG. 821	80	160,00	0,47
woda sieciowa (zima) Filtr siatkowy kołnierzowy	FIG. 821	80	160,00	0,47
woda sieciowa (zima) Odmulacz magnetyczny	FO2M	80	140,00	0,62
woda sieciowa (zima) Łącznie				1,56
woda sieciowa (lato) Filtr siatkowy kołnierzowy	FIG. 821	80	160,00	0,03
woda sieciowa (lato) Filtr siatkowy kołnierzowy	FIG. 821	80	160,00	0,03
woda sieciowa (lato) Odmulacz magnetyczny	FO2M	80	140,00	0,04
woda sieciowa (lato) Łącznie				0,09

**6. Dobór wymiennika c.o.**

Przepływ wody instalacyjnej c.o.	G <sub>ico</sub>	13,129	m <sup>3</sup> /h
Przepływ wody sieciowej c.o.	G <sub>sco</sub>	4,150	m <sup>3</sup> /h
Moc cieplna wymiennika	N <sub>co</sub>	300,00	kW
Parametry (temperatura) instalacji c.o.	T <sub>zco</sub>	70	°C
	T <sub>pco</sub>	50	°C
Opory instalacji	H <sub>co</sub>	34,50	kPa
Dobrano wymiennik XB52M 1-60	Opory s/i	1,88	16,07
Współczynnik do strat ciśnienia	k s/i	1,0	1,0

**7. Dobór pompy obiegowej c.o.**

Przepływ wody instalacyjnej c.o.	$G_{ico}$	13,129	m <sup>3</sup> /h
Opory filtra	$H_f$	1,88	kPa
Opory przewodów i armatury	$H_p$	7,44	kPa
Opory wymiennika c.o.	$H_w$	16,07	kPa
Opory instalacji c.o.	$H_{ico}$	34,50	kPa
Razem opory	$H_{ico}$	59,89	kPa
Wydajność pompy ze współczynnikiem 1.15	$V_{p_{co}}$	15,10	m <sup>3</sup> /h
Wysokość podnoszenia pompy ze współcz. 1.10	$H_{p_{co}}$	6,59	m
Dobrano 2 szt. pomp (1 rezerwowa, praca naprzemienna)	typ	Magna 3 65-80F 1x230V	
$t_{max}$ =110 °C, PN6			

**8. Dobór naczynia wzbiorczego w instalacji c.o. PN-EN 12828**

Pojemność instalacji	$V_{inst}$	2500,00	dm <sup>3</sup>
Różnica wysokości między najw. punktem i NW	$H$	9,81	m
Wymagane ciśnienie statyczne	$p_{st}$	1,00	bar
Ciśnienie wstępne w NW	$p_{wst}$	1,30	bar
Względny przyrost objętości wody	$e$	2,11	%
Maksymalne ciśnienie w instalacji	$p_{max}$	3,00	bar
Minimalna pojemność użytkowa NW	$V_{min}$	52,78	dm <sup>3</sup>
Rezerwa eksploatacyjna 1%	$V_{rez}$	25,00	dm <sup>3</sup>
Pojemność użytkowa NW z rezerwą eksploatacyjną	$V_{nmin}$	77,78	dm <sup>3</sup>
Wymagana pojemność całkowita NW	$V_{cmin}$	183,00	dm <sup>3</sup>
Ciśnienie wstępne instalacji z uwzględnieniem rezerwy	$p_r$	1,46	bar
Przyjęta pojemność całkowita NW	$V_c$	250,00	dm <sup>3</sup>
Przyjęto naczynie wzbiorcze	N250	$p_{max} = 6\text{ bar}$	$t_{max} = 120\text{ }^{\circ}\text{C}$

Naczynie wzbiorcze należy podłączyć za pomocą rury wzbiorczej dn25 do zbiorczego przewodu powrotnego instalacji centralnego ogrzewania. Jeżeli pompa obiegowa jest zamontowana na powrocie należy naczynie wzbiorcze podłączyć po stronie ssawnej pompy.  
 Na rurze wzbiorczej należy zamontować manometr M1 00 R/O-0,6/1,6 wraz z osprzętem.  
 Montaż i obsługa naczynia wzbiorczego zgodnie z instrukcją producenta.



**9. Dobór zaworu bezpieczeństwa w instalacji c.o. PN-B-02414**

Przepustowość zaworu określono z wzoru

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho_s}$$

Średnica dolotowa zaworu:

$$d_\alpha = \sqrt{\frac{M}{0,9\alpha\sqrt{\rho p_2}}}$$

Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej	$p_1$	16,00	bar
Ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej	$p_2$	3,00	bar
Powierzchnia przebiccia (kanału)	A	0,0000100	m <sup>2</sup>
Współczynnik zależny od różnicy ciśnienia	b	2,0	
Współczynnik wypływu dobranego zaworu	$\alpha$	0,40	
Wymagana przepustowość zaworu	M	0,99	kg/s
Przepustowość dobranego zaworu	$M_{zaw}$	2,63	kg/s
Średnica dolotowa dobranego zaworu	$d_o$	20	mm
Średnica nominalna dobranego zaworu	DN	25	mm
Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaw. bez	$d_{min}$	12,28	mm
Wymagana przepustowość przy napełnianiu	$M_{nap}$	0,42	kg/s

Średnica zaworu jest wystarczająca ze względu na napełnianie instalacji

Dobrano zawór:	SYR 1915	$p_o =$	3,00	bar
----------------	----------	---------	------	-----

Zawór bezpieczeństwa należy zamontować w pozycji pionowej na przewodzie zasilającym instalację centralnego ogrzewania bezpośrednio za wymiennikiem. Niedopuszczalny jest montaż jakiegokolwiek zaworów odcinających, filtrów siatkowych lub innych na dojeściu do zaworu. Montaż i obsługa zaworu zgodnie z instrukcją producenta.

Na przewodzie uzupełniającym zastosowano reduktor ciśnienia typu 6243.1; dn15 o przepływie maksymalnym 1,8 m<sup>3</sup>/h.

Masowa przepustowość zaworu została określona na podstawie maksymalnej przepustowości reduktora ciśnienia, znajdującym się na przewodzie uzupełniającym.

**6a. Dobór wymiennika c.t. zima**

Przepływ wody instalacyjnej c.t.			$G_{ict}$	15,317	m³/h
Przepływ wody sieciowej c.t.			$G_{sct}$	4,841	m³/h
Moc cieplna wymiennika			$N_{ct}$	350,00	kW
Parametry			$T_{zct}$	70	°C
			$T_{pct}$	50	°C
Opory instalacji			$H_{ct}$	34,20	kPa
Dobrano wymiennik	XB52M	1-80	Opory s/i	1,5	16,23
Współczynnik do strat ciśnienia			k s/i	1,0	1,0

**6b. Dobór wymiennika c.t. lato**

Przepływ wody instalacyjnej c.t.			$G_{ict}$	0,868	m <sup>3</sup> /h
Przepływ wody sieciowej c.t.			$G_{sct}$	0,210	m <sup>3</sup> /h
Moc cieplna wymiennika			$N_{ct}$	20,00	kW
Parametry			$T_{zct}$	50	°C
			$T_{pct}$	30	°C
Opory instalacji			$H_{ct}$	34,20	kPa
Dobrano wymiennik	XB52M	1-80	Opory s/i	0,02	0,07
Współczynnik do strat ciśnienia			k s/i	1,0	1,0

**7a. Dobór pompy obiegowej c.t.**

Przepływ wody instalacyjnej c.t.	G <sub>ict</sub>	15,317	m³/h
Opory filtra	H <sub>f</sub>	0,90	kPa
Opory przewodów i armatury	H <sub>p</sub>	5,21	kPa
Opory wymiennika c.t.	H <sub>w</sub>	16,23	kPa
Opory instalacji c.t.	H <sub>ict</sub>	34,20	kPa
Razem opory	H <sub>ict</sub>	56,54	kPa
Wydajność pompy ze współczynnikiem 1.15	V <sub>p<sub>ct</sub></sub>	17,61	m³/h
Wysokość podnoszenia pompy ze współcz. 1.10	H <sub>p<sub>ct</sub></sub>	6,22	m
Dobrano 2 szt. pomp (1 rezerwowa, praca naprzemienna)	typ	Magna 3 65-80F 1x230V	
t <sub>max</sub> =110 °C, PN6			

**8a. Dobór naczynia wzbiorczego w instalacji c.t. PN-EN 12828**

Pojemność instalacji	$V_{inst}$	1200,00	dm <sup>3</sup>
Różnica wysokości między najw. punktem i NW	$H$	10,30	m
Wymagane ciśnienie statyczne	$p_{st}$	1,05	bar
Ciśnienie wstępne w NW	$p_{wst}$	1,40	bar
Względny przyrost objętości wody	$e$	2,11	%
Maksymalne ciśnienie w instalacji	$p_{max}$	3,00	bar
Minimalna pojemność użytkowa NW	$V_{min}$	33,87	dm <sup>3</sup>
Rezerwa eksploatacyjna 1%	$V_{rez}$	12,00	dm <sup>3</sup>
Pojemność użytkowa NW z rezerwą eksploatacyjną	$V_{nmin}$	45,87	dm <sup>3</sup>
Wymagana pojemność całkowita NW	$V_{cmin}$	114,66	dm <sup>3</sup>
Ciśnienie wstępne instalacji z uwzględnieniem rezerwy	$p_r$	1,54	bar
Przyjęta pojemność całkowita NW	$V_c$	200,00	dm <sup>3</sup>
Przyjęto naczynie wzbiorcze	NG 200	$p_{max}=6\text{ bar}$	$t_{max}=120\text{ }^{\circ}\text{C}$

Naczynie wzbiorcze należy podłączyć za pomocą rury wzbiorczej dn25 do zbiorczego przewodu powrotnego instalacji centralnego ogrzewania. Jeżeli pompa obiegowa jest zamontowana na powrocie należy naczynie wzbiorcze podłączyć po stronie ssawnej pompy.  
 Na rurze wzbiorczej należy zamontować manometr M100 R/O-0,6/1,6 wraz z osprzętem.  
 Montaż i obsługa naczynia wzbiorczego zgodnie z instrukcją producenta.

**9a. Dobór zaworu bezpieczeństwa w instalacji c.t. PN-B-02414**

Przepustowość zaworu określono z wzoru

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho_s}$$

Średnica dolotowa zaworu:

$$d_{\alpha} = \sqrt{\frac{M}{0,9 \alpha \sqrt{\rho p_2}}}$$

Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej	$p_1$	16,00	bar
Ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej	$p_2$	3,00	bar
Powierzchnia przebicia (kanału)	A	0,0000100	m <sup>2</sup>
Współczynnik zależny od różnicy ciśnienia	b	2,0	
Współczynnik wypływu dobranego zaworu	$\alpha$	0,40	
Wymagana przepustowość zaworu	M	0,99	kg/s
Przepustowość dobrego zaworu	$M_{zaw}$	2,63	kg/s
Średnica dolotowa dobrego zaworu	$d_o$	20	mm
Średnica nominalna dobrego zaworu	DN	25	mm
Min. śred. wewnętrzna pojedynczego zaw. bezp.	dmin	12,28	mm
Wymagana przepustowość przy napełnianiu	$M_{nap}$	0,42	kg/s

Średnica zaworu jest wystarczająca ze względu na napełnianie instalacji

Dobrano zawór:	SYR 1915	$p_o =$	3,00	bar
----------------	----------	---------	------	-----

Zawór bezpieczeństwa należy zamontować w pozycji pionowej na przewodzie zasilającym instalację centralnego ogrzewania bezpośrednio za wymiennikiem. Niedopuszczalny jest montaż jakiegokolwiek zaworów odcinających, filtrów siatkowych lub innych na dojeściu do zaworu. Montaż i obsługa zaworu zgodnie z instrukcją producenta.

Na przewodzie uzupełniającym zastosowano reduktor ciśnienia typu 6243.1; dn15 o przepływie maksymalnym 1,8 m<sup>3</sup>/h.

Masowa przepustowość zaworu została określona na podstawie maksymalnej przepustowości reduktora ciśnienia, znajdującym się na przewodzie uzupełniającym.

**10. Dobór wymienników c.w.**

Przepływ wody instalacyjnej c.w. I st.			$G_{icwI}$	2,071	m <sup>3</sup> /h
Przepływ wody sieciowej c.w. I st.			$G_{scwI}$	3,220	m <sup>3</sup> /h
Przepływ wody instalacyjnej c.w. II st.			$G_{icwII}$	2,900	m <sup>3</sup> /h
Przepływ wody sieciowej c.w. II st.			$G_{scwII}$	2,134	m <sup>3</sup> /h
Moc cieplna wymiennika I st.			$N_{cwl}$	78,00	kW
Moc cieplna wymiennika II st.			$N_{cwlI}$	58,50	kW
Dobrano wymiennik	XB12M	1-50	Opory s/i	12,37	5,06
		+ 1-50		7,44	9,01
Współczynnik do strat ciśnienia			k s/i	1,0	1,0

Zestawienie strat ciśnienia w wymienniku [kPa]

I stopień zima	sieć	12,37	instalacja	5,06
II stopień zima	sieć	5,36	instalacja	8,99
Razem		17,73		14,05
I stopień lato	sieć	7,76	instalacja	5,06
II stopień lato	sieć	7,44	instalacja	9,01
Razem		15,2		14,07

**11. Dobór pompy cyrkulacyjnej**

Przepływ cyrkulacji	$G_{\text{cyrk}}$	0,573 m <sup>3</sup> /h
---------------------	-------------------	-------------------------

Obwód	typ	DN	Kv [m <sup>3</sup> /h]	opór [kPa]
woda cyrkulacyjna c.w. Filtr siatkowy magnetyczny	Fig. 823	25	13,1	0,19

Spadek ciś. w zaworze równ. w instalacji cyrkulacji	$H_{\text{zrcyrk}}$	5,00 kPa
Wymagany $k_v$ zaworu równoważającego	$K_{\text{wym}}$	2,541 m <sup>3</sup> /h
Przyjęty $k_{vs}$ zaworu równoważającego	$K_{\text{wym}}$	9,500 m <sup>3</sup> /h
Przyjęta nastawa zaworu równoważającego	$n=$	4,8
Typ zaworu	MSV-BD	DN25

Spadek ciśnienia w zaworze równ. spinki	$H_{\text{zrsp}}$	53,23 kPa
Wymagany $k_v$ zaworu równoważającego	$K_{\text{wym}}$	0,779 m <sup>3</sup> /h
Przyjęty $k_{vs}$ zaworu równoważającego	$K_{\text{wym}}$	9,500 m <sup>3</sup> /h
Przyjęta nastawa zaworu równoważającego	$n=$	0,6
Typ zaworu	MSV-BD	DN25

Przepływ wody cyrkulacyjnej	$G_{\text{cyrk}}$	0,573 m <sup>3</sup> /h
Opory filtra	$H_f$	0,19 kPa
Opory przewodów i armatury	$H_p$	3,66 kPa
Opory wymiennika II st. c.w.	$H_w$	8,99 kPa
Opory instalacji cyrk.	$H_{\text{ict}}$	45,00 kPa
Spadek ciś. w zaworze równ. w instalacji cyrkulacji	$H_{\text{zrcyrk}}$	5,00 kPa
Razem opory	$H_{\text{ict}}$	62,84 kPa
Wydajność pompy ze współczynnikiem 1.15	$V_{p_{ct}}$	1,32 m <sup>3</sup> /h
Wysokość podnoszenia pompy ze współcz. 1.10	$H_{p_{ct}}$	6,99 m
Dobrano 1 szt. pomp	typ	Magna 3 25-80 N 1x230V
$t_{\text{max}} = 110^\circ\text{C}$ , PN6		

**12. Dobór zaworu bezpieczeństwa w instalacji c.w. PN-B-02440**

Przepustowość zaworu określono z wzoru

$$G = 1,59 * \alpha_{cl} * b * F \sqrt{(p_3 - p_1) * \gamma_1} \text{ kg/h}$$

Średnica dolotowa zaworu:

$$d_{0\min} = \sqrt{\frac{4 * G}{3,14 * 1,59 * \alpha_c * \sqrt{(1,1 p_1 - p_2) * \gamma_1}}} =$$

Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej	$p_1$	16,00 bar
Ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej	$p_2$	6,00 bar
Powierzchnia przebicia (kanału)	A	0,0000060 m <sup>2</sup>
Współczynnik zależny od różnicy ciśnienia	b	2,0
Współczynnik wypływu dobrego zaworu	$\alpha_c$	0,20
Wymagana przepustowość zaworu	G	1884 kg/h
Przepustowość dobrego zaworu	$G_{\text{zaw}}$	3777 kg/h
Średnica dolotowa dobrego zaworu	$d_o$	14 mm
Średnica nominalna dobrego zaworu	DN	20 mm
Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaw. bez	d min	13,7 mm
Dobrano zawór:	SYR 2115	$p_o =$ 6,00 bar

**13. Obliczenia oporów modułu przyłączeniowego****zima**

Przepływ wody sieciowej - zima	$G_s$	11,179	m <sup>3</sup> /h
Opory urządzeń czyszczących	$H_f$	1,56	kPa
Opory przewodów i armatury	$H_p$	0,10	kPa
Opór przepływomierza	$H_c$	7,54	kPa
Razem opory	$H_{ict}$	9,19	kPa

**lato**

Przepływ wody sieciowej -lato	$G_s$	2,685	m <sup>3</sup> /h
Opory urządzeń czyszczących	$H_f$	0,09	kPa
Opory przewodów i armatury	$H_p$	0,01	kPa
Opór przepływomierza	$H_c$	0,45	kPa
Razem opory	$H_{ict}$	0,54	kPa

**14. Dobór zaworów regulacyjnych****Zawór regulacji temperatury c.o.**

Przepływ wody sieciowej	$G_{sco}$	4,150	m <sup>3</sup> /h
Współczynnik przepływu zaworu	$K_{vs}$	8,00	m <sup>3</sup> /h
Opór zaworu całkowicie otwartego	$H_{z100\%}$	26,03	kPa
Opór zaworu otwartego w 30%	$H_{z30\%}$	289,18	kPa
Stopień otwarcia zaworu	$h/h_o$	1,00	ZR lub MAX
Autorytet zaworu reg. (z uwzgl. zaw. równ.)	A	0,65	
Prędkość przepływu w króćcu zaworu	w	2,35	m/s
Dobrano zawór	VM2	AMV23/230V	DN 25

**Zawór regulacji temperatury c.t. zima**

Przepływ wody sieciowej	$G_{sct}$	4,841	m <sup>3</sup> /h
Współczynnik przepływu zaworu	$K_{vs}$	10,00	m <sup>3</sup> /h
Opór zaworu całkowicie otwartego	$H_{z100\%}$	22,67	kPa
Opór zaworu otwartego w 30%	$H_{z30\%}$	251,91	kPa
Stopień otwarcia zaworu	$h/h_o$	1,00	ZR lub MAX
Autorytet zaworu reg. (z uwzgl. zaw. równ.)	A	0,84	
Prędkość przepływu w króćcu zaworu	w	1,67	m/s
Dobrano zawór	VM2	AMV23/230V	DN 32

**Zawór regulacji temperatury c.t. lato**

Przepływ wody sieciowej	$G_{sct}$	0,210	m <sup>3</sup> /h
Współczynnik przepływu zaworu	$K_{vs}$	0,40	m <sup>3</sup> /h
Opór zaworu całkowicie otwartego	$H_{z100\%}$	26,80	kPa
Opór zaworu otwartego w 30%	$H_{z30\%}$	297,75	kPa
Stopień otwarcia zaworu	$h/h_o$	1,00	ZR lub MAX
Autorytet zaworu reg. (z uwzgl. zaw. równ.)	A	1,00	
Prędkość przepływu w króćcu zaworu	w	0,33	m/s
Dobrano zawór	VM2	AMV23/230V	DN 15

**Zawór regulacji temperatury c.w.**

Przepływ wody sieciowej (lato)	$G_{scwIL}$	2,490	m <sup>3</sup> /h
Przepływ wody sieciowej (zima)	$G_{scwIZ}$	2,134	m <sup>3</sup> /h
Współczynnik przepływu zaworu	$K_{vs}$	4,00	m <sup>3</sup> /h
Opór zaworu całkowicie otwartego - lato	$H_{z100\%L}$	38,08	kPa
Opór zaworu otwartego w 30% - lato	$H_{z30\%L}$	423,07	kPa
Opór zaworu całkowicie otwartego - zima	$H_{z100\%Z}$	27,97	kPa
Opór zaworu otwartego w 30% - zima	$H_{z30\%Z}$	310,83	kPa
Stopień otwarcia zaworu	$h/h_o$	0,99	
Autorytet zaworu reg. zima (z uwzgl. zaw. równ.)	$A_z$	0,71	
Autorytet zaworu regulacyjnego - lato	$A_L$	0,79	
Prędkość przepływu w króćcu zaworu	$w$	2,20	m/s
Dobrano zawór	VM2	AMV33/230V	DN 20

**15. Dobór regulatora różnicy ciśnienia i przepływu**

Przepływ wody sieciowej (zima)	$G_{scZ}$	11,179	m <sup>3</sup> /h
Przepływ wody sieciowej (lato)	$G_{scL}$	2,685	m <sup>3</sup> /h
Współczynnik przepływu zaworu regulacyjnego	$K_{vs}$	20,00	m <sup>3</sup> /h
Maksymalny regulowany strumień objętości	$V_{max}$	12,00	m <sup>3</sup> /h
Opór zaworu całkowicie otwartego bez zwężki- zima	$H_{z100\%Z}$	31,23	kPa
Opór zaworu całkowicie otwartego bez zwężki - lato	$H_{z100\%L}$	1,74	kPa
Opór zaworu otwartego w 30% bez zwężki - zima	$H_{z30\%Z}$	347,02	kPa
Opór zaworu otwartego w 30% bez zwężki - lato	$H_{z30\%L}$	19,34	kPa
Stopień otwarcia zaworu - zima (bez kryzy)	$h/h_{oh/ho}$	0,26	
Stopień otwarcia zaworu - lato (bez kryzy)	$h/h_{oh/ho}$	0,12	
Przyjęty stopień otwarcia zaworu - zima	$h/h_{oh/ho}$	0,30	
Przyjęty stopień otwarcia zaworu - lato	$h/h_{oh/ho}$	0,30	
Opór zaworu całkowicie otwartego ze zwężką - zima	$H_{z100\%Z+D}$	51,23	kPa
Opór zaworu całkowicie otwartego ze zwężką - lato	$H_{z100\%L+D}$	21,74	kPa
Prędkość przepływu w króćcu zaworu - lato	$w$	2,47	m/s
Autorytet zaworu - zima	$A_z$	0,33	
Autorytet zaworu - lato	$A_L$	0,03	
Dobrano zawór	AVPQ4/PN25		DN 40
Opór dławika	$H_d$	20,00	kPa

<b>Dobór nastaw regulatora ciśnienia i przepływu</b>					
<b>ZIMA</b>		<b>C.O.</b>	<b>C.T.</b>	<b>C.W.</b>	
opory przepływu [kPa]	opór wymiennika	1,9	1,5	5,4	kPa
	opór zaworu reg. całk. otwartego	26,0	22,7	28,0	kPa
	opór c.w. l°	12,4	-	12,4	kPa
	opór licznik	9,3	12,6	-	kPa
	opory miejscowe i liniowe	3,0	2,0	2,0	kPa
	opór zaworu nastawnego	0	0	0	kPa
	opór gałęzi	52,6	38,8	47,7	kPa
	<b>reg. róż. ciś. (nast. regulatora)</b>	<b>52,6</b>			<b>kPa</b>
	opór regulatora dP/V + P <sub>mier</sub>	51,2			kPa
	spad. ciś. na urz. czyszczących	1,6			kPa
	spad. na przepływomierzu licz. głów	7,5			kPa
	opory miejscowe i liniowe	1,5			kPa
<b>minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne</b>		<b>114,4</b>			<b>kPa</b>

<b>LATO</b>		<b>C.W.</b>	<b>C.T.</b>	
opory przepływu [kPa]	opór wymiennika	7,4	0,0	kPa
	opór zaworu reg. całkowicie otwarte	38,1	26,8	kPa
	opory miejscowe i liniowe	2,8	0,0	kPa
	opór zaworu nastawnego	0	27	kPa
	opór gałęzi	48,3	53,6	kPa
	<b>reg. róż. ciś. (nast.. regulatora)</b>	<b>53,6</b>		<b>kPa</b>
	opór regulatora dP/V + P <sub>mier</sub>	21,7		kPa
	spadek ciś. na urządzeniach czyszcz	0,1		kPa
	spadek na przepływomierzu licznika	0,4		kPa
	opory miejscowe i liniowe	0,9		kPa
<b>minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne</b>		<b>76,8</b>		<b>kPa</b>

**Sprawdzenie stopnia otwarcia regulatora różnicy ciśnienia**

	zima	lato	
Spadek ciśnienia w zaworze bez kryzy	31,23	1,74	kPa
Przepływ przez zawór	11,179	2,685	m³/h
Współczynnik przepływu zaworu	20,00		m³/h
Stopień otwarcia zaworu h/h <sub>o</sub>	0,26	0,12	
Spadek ciś. w zaworze bez kryzy przy 30% otwarcia	347,11	20,03	kPa
Maks. dyspozycyjna różnica ciś. przy 30% otwarcia	414,99	97,26	kPa
Wymagany opór kryzy (dobierze Veolia)	135,01	103,24	kPa

**Sprawdzenie warunków wystąpienia kawitacji**

Ciśnienie nasycenia w temperaturze zasilania	$p_s$	202,88	kPa
Ciśnienie zasilania	$p_1$	12,500	bar
Ciśnienie dyspozycyjne - zima	$p_{dyspZ}$	550,00	kPa
Regulowana różnica ciśnienia	$H_{nastZ}$	52,56	kPa
Spadek ciśnienia w dławiku	$H_{dl}$	20,00	kPa
Współczynnik kawitacji	$Z$	0,60	
Minimalne ciśnienie przed zaworem	$p_{min}$	1341,03	kPa
Dopuszczalna różnica ciśnienia ze względu na kawitację	$\Delta p_{kaw}$	682,89	kPa
Maks. dyspozycyjna różnica ciśnienia	$\Delta p_{kawmax}$	746,06	kPa
Kawitacja	nie występuje		
Kryza dobrana z warunku stopnia otwarcia			

**16. Dobór zaworów równoważących w obwodach sieciowych  
sekcja c.o.**

Przepływ wody sieciowej (zima)	$G_{sc}$	4,150	m³/h
Wymagana strata ciśnienia	$\Delta p_{zaw}$	0,00	kPa
Wymagany współczynnik przepływu	$K_{vzaw}$		m³/h
Typ		Nastawa	n

**sekcja c.t. zima**

Przepływ wody sieciowej (zima)	$G_{sc}$	4,841	m³/h
Wymagana strata ciśnienia	$\Delta p_{zaw}$	1,39	kPa
Wymagany współczynnik przepływu	$K_{vzaw}$	39,938	m³/h
Typ	MSV-F2	Nastawa	n

**sekcja c.t. lato**

Przepływ wody sieciowej (lato)	$G_{sc}$	0,210	m³/h
Wymagana strata ciśnienia	$\Delta p_{zaw}$	26,80	kPa
Wymagany współczynnik przepływu	$K_{vzaw}$	0,394	m³/h
Typ	MSV-F2	Nastawa	n

**sekcja c.w. 2**

Przepływ wody sieciowej (zima)	$G_{sc}$	2,134	m³/h
Wymagana strata ciśnienia	$\Delta p_{zaw}$	0,81	kPa
Wymagany współczynnik przepływu	$K_{vzaw}$		m³/h
Typ		Nastawa	n

**17. Zestawienie parametrów przy rozruchu węzła**

Przepływ wody sieciowej (zima)	$G_{scZ}$	11,179	m³/h
Przepływ wody sieciowej (lato)	$G_{scL}$	2,685	m³/h
Nastawa zaworu regulacji różnicy ciśnienia (zima)	$H_{nastZ}$	52,56	kPa
Nastawa zaworu regulacji różnicy ciśnienia (lato)	$H_{nastL}$	53,62	kPa
Wymagane minimalne ciśnienie dyspozycyjne (zima)	$H_{dyspZ}$	114,42	kPa
Wymagane minimalne ciśnienie dyspozycyjne (lato)	$H_{dyspL}$	76,83	kPa
Kryzę zamontować, gdy ciśnienie dyspozycyjne wyższe niż	ZIMA	414,99	kPa
(średnicę kryzy wyznacza Veolia po zmierzeniu ciśnienia)	LATO	97,26	kPa



**11. Zestawienie elementów**

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent Norma	Uwagi
<b>1. Obwód wspólny (przyłączeniowy)</b>				
1.1	Zawór regulacyjny różnicy ciśnienia i przepływu AVPQ4/PN25 – DN40, Kvs = 20,0 m³/h mierniczy spadek ciśnienia 20,00 kPa zakres nastawy ciśnienia 0.2-1.00 bar min. wartość przepływu 0,80 m³/h maks. wartość przepływu 12,0 m³/h	1	DANFOSS	dostawa VEOLIA
1.2	Reduktor ciśnienia – SYR 6243.1; 1/2"; gwint.; z końcówkami do spawania	1	HUSTY	
1.3	Ciepłomierz główny - Ultraflow 54, 2" L=260mm, Q <sub>n</sub> = 15,0 m³/h + Multical 602 +2 x Pt500	1	Kamstrup	dostawa VEOLIA
1.4	Wodomierz wody ciepłej na uzupełnianiu JS90-1.5-NK, DN15, Q <sub>n</sub> =1,50 m³/h	1	Powogaz	
1.5	Filtroodmulnik z wkładem magnetycznym DN80 PN16/124°C, 400 oczek/cm²	1	INFRACORR	
1.6	Filtr siatkowy kołnierzowy DN80, 400oczek/cm² PN16/124°C	1	INFRACORR	
1.7	Zawór kulowy spawany (przyłącze), DN80, PN16/124°C	2		Ujęte w projekcie przyłącza
1.8	Zawór kulowy spawany (uzupełnianie), DN15, PN16/124°C	2	DANFOSS	
1.8a	Zawór kulowy gwintowany (uzupełnianie C.T.), DN15, PN16/124°C	1	DANFOSS	
1.9	Zawór kulowy spawany (odpowietrzenie), DN15, PN16/124°C	1	DANFOSS	
1.10	Zawór kulowy spawany (odwodnienie), DN25, PN16/124°C	1	DANFOSS	
1.11	Zawór zwrotny gwintowany PH-020, DN15, PN16/124°C	1	PERFEXIM	
1.12	Zawór kulowy spawany (odwodnienie), DN25, PN16/124°C	1	DANFOSS	
1.13	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym M160, gwint M20x1.5 zakres 0-2.5 MPa	5	WIKA	
1.14	Termometr prosty G3/4" zakres 0-150°C	2	KWT	
1.15	Filtr siatkowy kołnierzowy DN80, 200oczek/cm² PN16/124°C	1	INFRACORR	
1.16	Kryza dławiąca	1		dobór VEOLIA
1.17	Filtr siatkowy kołnierzowy DN15, 400oczek/cm² z wkładem magnetycznym, PN16/124°C	1	INFRACORR	
<b>2. Obwód c.o. - Moduł Kompaktowy Danfoss Poland typ DM-HB300/WA</b>				
2.1	Wymiennik c.o. XB52M-1-60 G 2 w komplecie z podstawą montażową i izolacją	1	DANFOSS	

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent Norma	Uwagi
2.2	Regulator pogodowy temperatury ECL310 Comfort+A376 BMS	1	DANFOSS	
2.3	Czujnik temperatury wody sieciowej stal nierdzewna ESMU-100	1	DANFOSS	
2.4	Czujnik temperatury wody instalacyjnej stal nierdzewna ESMU-100	1	DANFOSS	
2.5	Termostat bezpieczeństwa STW 5343-4 - zakres 35-95°C	1	SAMSON	
2.6	Czujnik temperatury zewnętrznej ESMT	1	DANFOSS	
2.7	Zawór regulacyjny temperatury c.o. VM2 DN25 Kvs = 8,0 m³/h + siłownik AMV23 z funkcją bezpieczeństwa	1	DANFOSS	
2.8	Pompa obiegowa c.o. MAGNA3 65-80 F 50 Hz	2	GRUNDFOS	
2.9	Kolektor pompowy c.o., L=0,6m DN80	2	DANFOSS	
2.10	Ciepłomierz c.o. Ultraflow 54 DN25, Qn=6,0 m³/h +Multical 602 +2 Pt500	1	Kamstrup	
2.11	Zawór bezpieczeństwa membranowy SYR 1915 DN25 – 3,0 bar	2	HUSTY	
2.12	Naczynie wzbiornicze przeponowe N250 - 6 bar	1	REFLEX	
2.13	Złącze samoodcinające SU 25	1	REFLEX	
2.14	Filtr siatkowy z wkładem magnetycznym gwintowany DN65, 400oczek/cm² PN10/100°C	1	Zetkama	
2.15	Zawór kulowy spawany DN40, PN16/124°C	1	DANFOSS	
2.16	Zawór odcinający gwintowany DN65, PN10/100°C	4	DANFOSS	
2.17	Zawór kulowy spawany DN20, PN16/124°C	1	DANFOSS	
2.18	Zawór kulowy gwintowany DN25, PN10/100°C	3	DANFOSS	
2.19	Zawór zwrotny gwintowany DN65, PN10/100°C	2	DANFOSS	
2.20	Manometr kontaktowy z kurkiem manometrycznym M160 gwint M20x1.5 zakres 0-1.0 MPa	1	WIKA	
2.21	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym M160 gwint M20x1.5 zakres 0-1.0 MPa	2	WIKA	
2.22	Termometr prosty zakres 0 - 100°C	2	KWT	
2.23	Termometr prosty zakres 0 - 150°C	1	KWT	
3. Obwód c.w. - Moduł Kompaktowy Danfoss Poland typ DM-WB130/WA				
3.1	XB12M-2-50/50 G 5/4 (25mm) - 1 i 2 st.	1	DANFOSS	
3.2	wymiennika w jednej "obudowie" w komplecie z podstawą montażową i izolacją	1	DANFOSS	
	Regulator temperatury c.w. ujęty w obwodzie c.o.			
3.3	Czujnik kieszeniowy temperatury wody instalacyjnej stal nierdzewna ESMU-100	2	DANFOSS	

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent Norma	Uwagi
3.4	Termostat bezpieczeństwa CWU STB 5345-2 zakres 35 – 90°C w kieszeni ze stali nierdzewnej	1	SAMSON	
3.5	Zawór regulacyjny temperatury c.w. VM2 DN20 Kvs = 4,0 m <sup>3</sup> /h + siłownik AMV33 z funkcją bezpieczeństwa	1	DANFOSS	
3.6	Pompa cyrkulacyjna c.w. Magna 3 25-80 N 1x230V	1	GRUNDFOS	
3.7	Zawór bezpieczeństwa membranowy SYR 2115, DN20, p <sub>o</sub> = 6,0 bar	1	HUSTY	
3.8	Wodomierz wody zimnej JS-3,5m <sup>3</sup> /h NK DN25	1	POWOGAZ	
3.09	Filtr siatkowy z wkładem magnetycznym DN40 PN10/100°C, 400oczek/cm <sup>2</sup>	1	Zetkama	
3.10	Filtr siatkowy z wkładem magnetycznym DN25 PN10/100°C, 400oczek/cm <sup>2</sup>	1	Zetkama	
3.11	Zawór kulowy spawany DN32, PN16/124°C	1	DANFOSS	
3.12	Zawór kulowy spawany DN65, PN16/124°C	1	DANFOSS	
3.13	Zawór kulowy spawany DN40, PN16/124°C	1	DANFOSS	
3.14	Zawór kulowy spawany DN15 (odpowietrzenie) PN16/124°C	7	DANFOSS	
3.15	Zawór kulowy spawany DN20 (odwodnienie) PN16/124°C	1	DANFOSS	
3.16	Zawór kulowy gwintowany DN25 PN10/100°C	3	DANFOSS	
3.17	Zawór równoważący/upustowy MSV-F2 DN50 PN16/124°C	1	DANFOSS	
3.18	Zawór równoważący Leno MSV-BD DN25 (cyrkulacja) o nastawie n= 4,8 PN10/100°C	1	DANFOSS	
3.19	Zawór równoważący Leno MSV-BD DN25 (spinka) o nastawie n= 0,6 PN10/100°C	1	DANFOSS	
3.20	Zawór kulowy gwintowany DN40, PN10/100°C	3	DANFOSS	
3.21	Zawór zwrotny antyskażeniowy gwintowany Socla EA291NF DN40 PN10/100°C	1	DANFOSS	
3.22	Zawór kulowy gwintowany DN25 PN10/100°C	2	DANFOSS	
3.23	Zawór zwrotny gwintowany Socla 601 DN25 PN10/100°C	2	DANFOSS	
3.24	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym M160 gwint M20x1.5 zakres 0-1.0 MPa	1	KFM	
3.25	Termometr prosty zakres 0-100°C	2	KWT	

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent Norma	Uwagi
4. Obwód c.t. - Moduł Kompaktowy Danfoss Poland				
4.1	Wymiennik c.t. XB52M-1-80 G 2 w komplecie z podstawą montażową i izolacją	1	DANFOSS	
4.3	Czujnik temperatury wody sieciowej stal nierdzewna ESMU-100	1	DANFOSS	
4.4	Czujnik temperatury wody instalacyjnej stal nierdzewna ESMU-250	1	DANFOSS	
4.5	Termostat bezpieczeństwa STW 5343-4 - zakres 35-95°C	1	SAMSON	
4.7a	Zawór regulacyjny temperatury c.t. VM2 DN32 Kvs = 10,0 m³/h + siłownik AMV23 z funkcją bezpieczeństwa (zima)	1	DANFOSS	
4.7b	Zawór kulowy spawany DN50, PN16/124°C	1	DANFOSS	
4.7c	Zawór regulacyjny temperatury c.t. VM2 DN15 Kvs = 0,4 m³/h + siłownik AMV23 z funkcją bezpieczeństwa (lato)	1	DANFOSS	
4.7d	Zawór kulowy spawany DN25, PN16/124°C	1	DANFOSS	
4.8	Pompa obiegowa c.t. MAGNA3 65-80 F 50 Hz	2	GRUNDFOS	
4.9	Kolektor pompowy c.t., L=0,6m DN100	2	DANFOSS	
4.10	Ciepłomierz c.t. Ultraflow 54 DN25, Qn=6,0 m³/h +Multical 602 +2 Pt500	1	Kamstrup	
4.11	Zawór bezpieczeństwa membranowy SYR 1915 DN25 – 3,0 bar	1	HUSTY	
4.12	Naczynie wzbiorcze przeponowe N200 - 6 bar	1	REFLEX	
4.13	Złącze samoodcinające SU 25	1	REFLEX	
4.14	Filtr siatkowy z wkładem magnetycznym gwintowany DN80, 400oczek/cm² PN10/100°C	1	Zetkama	
4.15	Zawór kulowy spawany DN50, PN16/124°C	1	DANFOSS	
4.16	Przepustnica DN80, PN10/100°C	4	DANFOSS	
4.17	Zawór kulowy spawany DN20, PN16/124°C	1	DANFOSS	
4.18	Zawór kulowy gwintowany DN25, PN10/100°C	3	DANFOSS	
4.19	Zawór zwrotny gwintowany DN80, PN10/100°C	2	DANFOSS	
4.20	Manometr kontaktowy M160 gwint M20x1.5 zakres 0-1.0 MPa	1	WIKA	
4.21	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym M160 gwint M20x1.5 zakres 0-1.0 MPa	2	WIKA	
4.22	Termometr prosty zakres 0 - 100°C	2	KWT	
4.23	Termometr prosty zakres 0 - 150°C	1	KWT	
4.24	Zawór równoważący MSV-F2 DN50, PN16/124°C	1	DANFOSS	

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent Norma	Uwagi
5. Urządzenia (poza kompaktem)				
5.1	Zawór odcinający kołnierzowy DN80 PN6/90°C	4	DANFOSS	
5.2	Odpowietrznik automatyczny PN6/90°C	4	PERFEXIM	
5.3	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym M160 gwint M20x1.5 zakres 0-0.1 MPa	6	WIKA	
5.4	Termometr prosty zakres 0-100°C	4	KWT	
5.5	Zawór bezpieczeństwa membranowy SYR 1915 DN15 – 3,0 bar	1	HUSTY	
5.6	Zawór bezpieczeństwa membranowy SYR 1915 DN15 – 3,0 bar	1	HUSTY	

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent Norma	Uwagi
SE	Skrzynka elektryczna obudowa SAREL metal (rezerwacja, przemienność, suchobieg)	1	DANFOSS	
SE	skrzynka elektryczna obudowa z tworzywa sztucznego na montaż regulatora pogodowego	1	DANFOSS	

**Uwaga:**

Podanie w specyfikacji typu urządzenia i jego producenta nie oznacza ostatecznie o jego zastosowaniu, ale wskazuje standard wykonania zastosowanego urządzenia i jego parametry. Dopuszczalne będzie zastosowanie innych urządzeń o standardzie równym lub wyższym od wyspecyfikowanych.

Zamienniki muszą spełniać parametry wymienione w specyfikacji, jak również muszą posiadać certyfikaty lub aprobaty techniczne dopuszczające do stosowania w budownictwie. Wymienniki ciepła, pompy, armatura, urządzenia automatyki i ciepłomierze muszą posiadać pozytywną opinię VEOLIA odnośnie przydatności w warszawskim systemie ciepłowniczym. Armatura montowana w obwodzie wody użytkowej musi posiadać atest higieniczny.

Poniżej podano standardy wykonania armatury:

Zawory kulowe wysokoparametrowe Pn16 Tn124°C:

Korpus wg PN – R35 stal konstrukcyjna węglowa,  
Końcówka lub kołnierz zaworu wg PN – R35 stal konstrukcyjna węglowa,  
Kula wg PN – OH18N9 stal kwasoodporna,  
Trzpień: stal kwasoodporna

Zawory niskoparametrowe Pn6 Tn80°C do instalacji wody:

Korpus: mosiądz MO59 wg PN – 92/H-87025  
Końcówka lub kołnierz: mosiądz MO59 wg PN – 92/H-87025  
Kula: mosiądz MO59 wg PN niklowany  
Trzpień: MO59 wg PN  
Z atestem higienicznym

Zawory niskoparametrowe Pn6 Tn90°C do instalacji c.o.:

Korpus: mosiądz MO59 wg PN – 92/H-87025 lub żeliwo szare

Końcówka lub kołnierz: mosiądz MO59 wg PN – 92/H-87025 lub żeliwo szare  
Kula: mosiądz MO59 wg PN niklowany  
Trzpień: MO59 wg PN

Zawory zwrotne Pn6 Tn90°C do instalacji c.o.  
Korpus: żeliwo szare lub mosiądz MO59 wg PN – 92/H-87025  
Zespół zamknięcia: mosiądz MO59 lub stal nierdzewna  
Sprężyna: stal nierdzewna  
Zawory zwrotne Pn6 Tn80°C do instalacji c.w.u.  
Korpus: mosiądz MO59 wg PN – 92/H-87025  
Zespół zamknięcia: mosiądz MO59  
Sprężyna: stal nierdzewna  
Z atestem higienicznym

Filtry do makiety Pn16 Tn124°C  
Korpus: żeliwo szare  
Wkład: blacha nierdzewna  
Siatka filtra: drut kwasoodporny

Filtry do instalacji c.o. Pn6 Tn90°C  
Korpus: żeliwo szare  
Wkład: blacha nierdzewna  
Siatka filtra: drut kwasoodporny

Filtry do instalacji c.w.u. Pn6 Tn80°C  
Korpus: Mosiądz MO59  
Siatka filtra: drut kwasoodporny  
Z atestem higienicznym

## 12. Konfiguracja regulatora ECL

### KONFIGURACJA ECL 310 - 376.1a

Przy programowaniu postępować zgodnie z instrukcją obsługi ( od str.22)

Wybrać schemat 376.1a

Nastawy nie ujęte w poniższej tabeli nie wymagają zmian (zachowują nastawy fabryczne) lub są nieaktywne

Nastawa	ID	Str. instrukcji	Nastawy fabryczne w obiegu(ach)							
			Obieg 1 Ogrzewanie	Twoja Nastawa	Obieg 2 ogrzewanie	Twoja Nastawa	Obieg 3 c.w.u	Twoja Nastawa	Nast. panel	Twoja Nastawa
Wymagana temperatura pomieszczenia		65		20 °C						
Krzywa grzewcza		77		patrz tabela krzywej grzania						
Temp. max. (ograniczenie temp. zasilania, maks.)	11178	78	70 °C	wg krzywej grzania						
Temp. min. (ograniczenie temp. zasilania, min.)	11177	78	10 °C	wg krzywej grzania						
Czas adapt. (czas adaptacji)	11015	80	WYŁ	WYŁ						
Tzewn. wyższa X1 (ograniczenie temp. powrotu, wartość wyższa, oś X)	11031	81	15 °C	wg krzywej powrotu						
Dolny limit Y1 (ograniczenie temp. powrotu, wartość dolna, oś Y)	11032	81	40 °C	wg krzywej powrotu						
Tzewn. niższa X2 (ograniczenie temp. powrotu, wartość niższa, oś X)	11033	82	-15 °C	wg krzywej powrotu						
Górny limit Y2 (ograniczenie temp. powrotu, wartość górna, oś Y)	11034	82	60 °C	wg krzywej powrotu						
Czas adapt. (czas adaptacji)	11037	83	25 s	WYŁ						
Priorytet (priorytet ograniczenia temp. powrotu)	11085	83	WYŁ	WYŁ						
Czas adapt. (czas adaptacji)	11112	85	WYŁ	WYŁ						
Rodzaj wejścia	11109	86	OFF	OFF						
Wzmocnienie	11012	87	WYŁ	WYŁ						
Nachylenie (nachylenie odniesienia)	11013	88	WYŁ	WYŁ						
Optymalizator (stała czasowa optymalizacji)	11014	88	WYŁ	WYŁ						
Przed Stop (zoptimalizowany czas zatrzymania)	11026	89	ZAŁ	WYŁ						
Odniesienie do (optymalizacja odniesiona do temp. pomieszczenia/zewnętrznej)	11020	89	ZEWN	ZEWN						
Całkowite zatrzym.	11021	89	WYŁ	WYŁ						
Wył. letnie (ograniczenie wyłączenia ogrzewania)	11179	90	20 °C	wg wytycznych Veolia						
Ochr. siłownika (ochrona siłownika)	11174	91	WYŁ	WYŁ						
Xp (zakres proporcjonalności)	11184	91	80 K	80 K						
Tn (stała całkowania)	11185	91	30s	30s						
Czas przejścia M (czas przejścia zaworu reg. z siłownikiem)	11186	92	75 s	obliczyć ze skoku i prędkości						
Nz (strefa nieczułości)	11187	92	3 K	3 K						
Adres ECA (wybór Paneia Zdalnego Sterowania)	11010	94	WYŁ	WYŁ						
Ćwiczenie P (ćwiczenie pompy)	11022	95	ZAŁ	ZAŁ						
Ćwiczenie M (ćwiczenie zaworu)	11023	95	WYŁ	WYŁ						
T mroz zał. P.	11077	96	2 °C	2 °C						
T ciepło zał. P (temp. początku ogrzewania -załączenie P)	11078	96	20 °C	20 °C						
Tzab. przeciw zam. (temp. ochrony przeciw zamrożeniowej)	11093	96	10 °C	10 °C						

Nastawa	ID	Str.	Nastawy fabryczne w obiegu(ach)							
			Obieg 1 Ogrzewanie	Twoja Nastawa	Obieg 2 ogrzewanie	Twoja Nastawa			Nast. panel	Twoja Nastawa
Wejście ster. zew. (sterowanie zewnętrzne)	11141	97	OFF	OFF						
Górna odchyłka	11147	99	WYŁ	WYŁ						
Dolna odchyłka	11148	100	WYŁ	WYŁ						
Wymagana temperatura pomieszczenia		65				20 °C				
Krzywa grzewcza		103				patrz tabela krzywej grzania				
Temp. max. (ograniczenie temp. zasilania, maks.)	12178	104			70 °C	wg krzywej grzania				
Temp. min. (ograniczenie temp. zasilania, min.)	12177	104			10 °C	wg krzywej grzania				
Czas adapt. (czas adaptacji)	12015	105			WYŁ	WYŁ				
Tzewn. wyższa X1 (ograniczenie temp. powrotu, wartość wyższa, oś X)	12031	107			15 °C	wg krzywej powrotu				
Dolny limit Y1 (ograniczenie temp. powrotu, wartość dolna, oś Y)	12032	107			40 °C	wg krzywej powrotu				
Tzewn. niższa X2 (ograniczenie temp. powrotu, wartość niższa, oś X)	12033	108			-15 °C	wg krzywej powrotu				
Górny limit Y2 (ograniczenie temp. powrotu, wartość górna, oś Y)	12034	108			60 °C	wg krzywej powrotu				
Czas adapt. (czas adaptacji)	12037	109			25 s	WYŁ				
Priorytet (priorytet ograniczenia temp. powrotu)	12085	109			WYŁ	WYŁ				
Czas adapt. (czas adaptacji)	12112	70			WYŁ	WYŁ				
Rodzaj wejścia	12109	111			OFF	OFF				
Wzmocnienie	12012	113			WYŁ	WYŁ				
Nachylenie (nachylenie odniesienia)	12013	114			WYŁ	WYŁ				
Optymalizator (stała czasowa optymalizacji)	12014	114			WYŁ	WYŁ				
Przed Stop (zoptymalizowany czas zatrzymania)	12026	115			ZAŁ	WYŁ				
Odniesienie do (optymalizacja odniesiona do temp. pomieszczenia/zewnętrznej)	12020	115			ZEWN	ZEWN				
Całkowite zatrzym.	12021	115			WYŁ	WYŁ				
Wył. letnie (ograniczenie wyłączenia ogrzewania)	12179	116			20 °C	wg wytycznych Veolia				
Ochr. siłownika (ochrona siłownika)	12174	117			WYŁ	WYŁ				
Xp (zakres proporcjonalności)	12184	117			80 K	80 K				
Tn (stała całkowania)	12185	117			30s	30s				
Czas przejścia M (czas przejścia zaworu reg. z siłownikiem)	12186	118			75 s	obliczyć ze skoku i prędkości				
Nz (strefa nieczułości)	12187	118			3 K	3 K				
Ćwiczenie P (ćwiczenie pompy)	12022	120			ZAŁ	ZAŁ				
Ćwiczenie M (ćwiczenie zaworu)	12023	120			WYŁ	WYŁ				
T mróz zał. P.	12077	121			2 °C	2 °C				
T ciepło zał. P (temp. początku ogrzewania -załączenie P)	12078	121			20 °C	20 °C				
Tzab. przeciw zam. (temp. ochrony przeciw zamrożeniowej)	12093	122			10 °C	10 °C				
Wejście ster. zew. (sterowanie zewnętrzne)	12141	122			OFF	OFF				



[illegible]