

# BUDOWA ZAKŁADU REHABILITACJI "KLINIKI BUDZIK" DLA DOROSŁYCH

PRZY UL.KONDRATOWICZA 8 NA TERENIE MAZOWIECKIEGO SZPITALA  
BRÓDNOWSKIEGO W WARSZAWIE

## PROJEKT WYKONAWCZY TECHNOLIGII I AUTOMATYKI WĘZŁA CIEPLNEGO

BRANŻA SANITARNA

### Inwestor:

---



**FUNDACJA EWY BŁASZCZYK „AKOGO?”**  
**– ORGANIZACJA POŻYTKU PUBLICZNEGO**

ul. Podleśna 4,  
01 – 673 Warszawa  
tel (22) 832 19 13,  
e-mail: fundacja@akogo.pl; www.akogo.pl

### Jednostka projektowa:

---



**AUTORSKA PRACOWNIA ARCHITEKTURY CAD SP. Z O.O.**

ul. Zamieniecka 46, 04-158 Warszawa  
tel (22) 740 11 45, 740 11 50, fax. (22) 879 84 20,  
e-mail: apacad@pro.onet.pl; www.apacad.pl

### Projektant:

---

mgr inż. Grzegorz Robakowski

Wa-460/92  
w specjalności instalacyjno-inżynierskiej  
w zakresie instalacji sanitarnych

### Opracowanie:

---

mgr inż. Krystyna Robakowska

---

## S P I S   Z A W A R T O Ś C I

---

Rozdział 1.

### OPIS TECHNICZNY

---

1. Podstawa opracowania
2. Podstawowe dane dla węzła cieplnego
3. Rozwiązania projektowe technologii węzła cieplnego
4. Przyjęte układy automatycznej regulacji
5. Wytyczne eksploatacyjne i rozruchu
6. Wskazówki wykonawcze montażu automatyki
7. Wskazówki wykonawcze montażu liczników ciepła

TABELE Z OBLICZENIAMI

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

ZALĄCZNIKI

Rozdział 2.

### CZĘŚĆ RYSUNKOWA

---

1	WSC_01	Rzut węzła cieplnego	skala 1:50
2	WSC_02	Schemat węzła cieplnego	bez skali
3	WSC_03	Schemat automatyki węzła cieplnego	bez skali

## Rozdział 1

## OPIS TECHNICZNY

---

### OPIS TECHNICZNY

do projektu wykonawczego technologii i automatyki węzła cieplnego dla Zakładu Rehabilitacji „Kliniki Budzik” Dla Dorosłych przy ul. Kondratowicza 8 w Warszawie, na terenie Mazowieckiego Szpitala Bródnowskiego.

#### **1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

- 1.1 Umowa z Inwestorem.
- 1.2 Potwierdzenie przez MSB możliwości dostawy ciepła
- 1.3 Warunki zmiany mocy zamówionej wydane przez Veolia Energia Warszawa S.A..
- 1.4 Dokumentacja archiwalna – inwentaryzacja budowlana i instalacyjna budynku J
- 1.5 Dokumentacja archiwalna – projekty węzłów cieplnych JB i A
- 1.6 Dokumentacja archiwalna – projekt przyłącza s.c. dla MSB
- 1.7 Wizja lokalna w węźle JB w budynku J, oraz w węzłach w budynkach A i H
- 1.8 Wizja lokalna na kondygnacji technicznej w budynku J
- 1.9 Dane dotyczące projektowanych instalacji c.o., c.t. i wod.-kan.
- 1.10 Uzgodnienia międzybranżowe.
- 1.11 Zarządzenia, wytyczne oraz normy

#### **2. PODSTAWOWE DANE DLA WĘZŁA CIEPLNEGO**

Zgodnie z porozumieniem pomiędzy Mazowieckim Szpitalem Bródnowskim a Fundacją Ewy Błaszczyk „AKOGO?” woda sieciowa będzie doprowadzona do węzła cieplnego poprzez istniejący wewnętrzny układ sieci ciepłowniczych w Szpitalu Bródnowskim oraz poprzez zaprojektowane przyłącze sieci ciepłowniczej dla Kliniki Budzik.

Szpital Bródnowski jest zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez przyłącze o średnicy Dn200, dostarczające wodę sieciową do modułu podłączeniowego w pomieszczeniu węzła cieplnego znajdującego się na parterze budynku H. Na zasilaniu i na powrocie modułu podłączeniowego są zamontowane liczniki ciepła. Na ich podstawie Szpital rozlicza się z Veolia Energia Warszawa S.A. z pobranej na potrzeby Szpitala energii cieplnej i wody sieciowej. Na zasilaniu modułu podłączeniowego zamontowany jest regulator różnicy ciśnienia i przepływu.

Za modułem podłączeniowym sieć ciepłownicza rozgałęzia się i jest poprowadzona do węzłów cieplnych usytuowanych w różnych budynkach Szpitala Bródnowskiego. Jedno z odgałęzień wewnętrznej sieci ciepłowniczej, o średnicy początkowo Dn125, potem Dn150, jest doprowadzone do pomieszczenia węzła cieplnego na parterze budynku A, skąd kolejne odgałęzienie, o średnicy Dn150, jest doprowadzone do pomieszczenia węzła cieplnego JB na parterze budynku J.

Tutaj, zgodnie z ustaleniami ze Szpitalem Bródnowskim, przed zaworami odcinającymi węzła cieplnego zostanie wykonane odgałęzienie dla Kliniki Budzik, na którym oprócz zaworów odcinających zostanie zamontowany licznik ciepła. Licznik ten będzie stanowił podstawę do rozliczeń za wykorzystaną energię ciepłą pomiędzy Mazowieckim Szpitalem Bródnowskim a Zakładem Rehabilitacji „Kliniki Budzik” Dla Dorosłych. Rozliczenie za ilość czynnika wysokoparametrowego pobranego do napełniania instalacji grzewczych będzie dokonywane na podstawie wodomierza z nakładką M-bus, zamontowanego na projektowanym w węźle cieplnym dla Kliniki Budzik zestawie do napełniania instalacji wodą sieciową.

Węzeł cieplny będzie zasilał instalację centralnego ogrzewania, instalację ciepła technologicznego dla nagrzewnic wentylacyjnych oraz instalację ciepłej wody

Dane wyjściowe do projektu węzła cieplnego.

**Dane dla wspólnego modułu wymiennikowego dla instalacji centralnego ogrzewania z grzejnikami i dla instalacji ogrzewania podłogowego:**

**$Q_{co} = 129\,400\text{ W}$**   
 **$t_z/t_p=70/48,9^\circ\text{C}$**  (obliczenia średniej temperatury powrotu w tabeli „MODUŁ WYMIENNIKOWO-POMPOWY DLA POTRZEB INSTALACJI C.O.”)

w tym:

ogrzewanie poprzez grzejniki:

**$Q_{co\,g} = 109\,500\text{ W}$**  (moc obliczeniowa 95 152 W powiększona o 5% rezerwy i 10% na straty przesyłu)

**$t_z/t_p=70/50^\circ\text{C}$**   
 $\Delta p_{CT} = 15,1\text{ kPa}$

ogrzewanie podłogowe:

**$Q_{co\,p} = 19\,900\text{ W}$**  (moc obliczeniowa 17 300 W powiększona o 5% rezerwy i 10% na straty przesyłu)

**$t_z/t_p=50/40^\circ\text{C}$**   
 $\Delta p_{CT} = 25,7\text{ kPa}$

**Dane dla modułu wymiennikowego dla instalacji ciepła technologicznego zasilającej nagrzewnice central wentylacyjnych:**

**$Q_{ct\,z} = 165\,500\text{ W}$**  zimą (moc obliczeniowa 143 900 W powiększona o 5% rezerwy i 10% na straty przesyłu)  
 **$Q_{ct\,l} = 36\,400\text{ W}$**  i latem, przy temperaturze zewnętrznej  $\leq 20^\circ\text{C}$  instalacja będzie pracowała z przepływami zimowymi po stronie sieciowej i instalacyjnej  
latem, przy temperaturze zewnętrznej  $\geq 24^\circ\text{C}$  osuszanie powietrza (moc obliczeniowa 31 600 W powiększona o 5% rezerwy i 10% na straty przesyłu)

**$t_z/t_p=70/50^\circ\text{C}$**  zimą  
 **$t_z/t_p=40/30^\circ\text{C}$**  latem  
 $\Delta p_{ct} = 36,2\text{ kPa}$

**Dane dla modułu c.w.:**

**$Q_{cw}^{max} = 162\,800\text{ W}$**  (moc obliczeniowa 148 000 W powiększona o 10% na straty przesyłu)

**$Q_{cw}^{sr} = 50\,600\text{ W}$**  (moc obliczeniowa 46 000 W powiększona o 10% na straty przesyłu)

$\Delta p_{cyrk} = 12,0\text{ kPa}$   
 $G_{cyrk} = 813\text{ kg/h}$

Łączne zapotrzebowanie na moc cieplną:

$Q_{c.o.} + Q_{c.t.} + Q_{cw}^{sr} = 345,5\text{ kW}$

Veolia Energia Warszawa S.A. w piśmie VWAW/EWT/20/2000223/1 z dnia 9.01.2020r. w sprawie warunków zmiany mocy zamówionej przez Mazowiecki Szpital Bródnowski wyraziła zgodę na dodatkowy przydział ciepła.

Parametry sieci cieplnej	119/55°C
Parametry sieci cieplnej w okresie przejściowym i latem dla c.w.	73 / 25°C
Parametry sieci cieplnej latem dla c.t.	73 / 35°C
Ciśnienie dyspozycyjne zimą	400 kPa
Ciśnienie dyspozycyjne latem	200 kPa
Minimalne ciśnienie na zasilaniu	1,10 MPa

### **3. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE TECHNOLOGII WĘZŁA CIEPLNEGO**

Zaprojektowano węzeł w wersji kompaktowej.

#### **3.1. Moduł podłączeniowy.**

Zaprojektowano węzeł podłączeniowy o średnicy Dn65. Na zasileniu zamontowany będzie odmulacz Dn65 z wkładem magnetycznym i filtr, na powrocie filtr.

Główny licznik ciepła, dobrany w „PROJEKCIE WYKONAWCZYM PRZYŁĄCZA WEWNĘTRZNEJ SIECI CIEPŁOWNICZEJ CZĘŚĆ 1 – PROWADZENIE W BUDYNKU J MAZOWIECKIEGO SZPITALA BRÓDNOWSKIEGO”, będzie zamontowany w pomieszczeniu węzłów JB1 i JB2 w budynku J Mazowieckiego Szpitala Bródnowskiego. Będzie on podstawą do rozliczeń pomiędzy Mazowieckim Szpitalem Bródnowskim a Zakładem Rehabilitacji „Kliniki Budzik” Dla Dorosłych dotyczących wykorzystanej przez Klinikę energii cieplnej.

W projekcie węzła przewidziano odgałęzienie wyprowadzone z powrotu modułu podłączeniowego, służące do napełniania i uzupełniania wody w instalacjach c.o. i c.t. z miejskiej sieci ciepłowniczej.

Część wspólna układu będzie wyposażona w reduktor ciśnienia z nastawą 4 bary oraz wodomierz z nakładką M-bus. Na podstawie wskazań wodomierza będzie dokonywane rozliczenie pomiędzy Kliniką Budzik a Szpitalem Bródnowskim dotyczące ilości czynnika wysokoparametrowego pobranego do napełniania instalacji grzewczych.

Ponieważ może zaistnieć sytuacja, że ciśnienie dyspozycyjne w pomieszczeniu węzłów ciepłych JB1 i JB2 będzie niewystarczające dla pokonania oporów przyłącza i węzła cieplnego dla Kliniki Budzik, przewidziano zastosowanie dwu pomp sieciowych, jednej pracującej, drugiej rezerwowej.

Pompy należy kupić i zamontować jeśli w żaden inny sposób nie da się trwale uzyskać wystarczająco dużego ciśnienia dyspozycyjnego. Wcześniej należy wymienić siłownik regulatora różnicy ciśnienia i przepływu na module podłączeniowym dla MSB oraz, za pomocą kryz oraz istniejących zaworów wyrównawczych, wstępnie wyregulować przepływy w odgałęzieniach wewnętrznej sieci ciepłowniczej do poszczególnych węzłów MSB. Konieczne jest też ustawienie właściwych temperatur zasilania instalacji i powrotów wody sieciowej na regulatorach pogodowych obsługujących węzły MSB.

Wymagane ciśnienie dyspozycyjne w miejscu włączenia przyłącza dla Kliniki Budzik do wewnętrznej sieci ciepłowniczej Szpitala Bródnowskiego wynosi 95 kPa. Wymagana nastawa na regulatorze różnicy ciśnienia i przepływu w pomieszczeniu węzła H wynosi 209 kPa (obliczenia strat ciśnienia w 1 i 2 części projektu przyłącza s.c. dla Kliniki Budzik). Wymagane ciśnienie dyspozycyjne w komorze ciepłowniczej z której jest wyprowadzone przyłącze dla MSB wynosi 309 kPa.

#### **3.2. Moduł centralnej ciepłej wody.**

Zaprojektowano węzeł wymiennikowy, dwustopniowy, podłączony do obiegu c.o. w układzie szeregowo-równoległym. Zastosowano dwustopniowy, płytowy lutowany wymiennik ciepła..

Dla obiegu wody cyrkulacyjnej dobrano pompę z płynną regulacją obrotów z korpusem ze stali nierdzewnej.

Regulacja temperatury wody instalacyjnej za pomocą zestawu automatycznej regulacji.. Ze względu na zastosowanie w instalacji rur z tworzywa zaprojektowano zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury za pomocą termostatu bezpieczeństwa STB. Nastawa STB +70°C.

Zabezpieczenie węzła przed przekroczeniem przyjętego maksymalnego ciśnienia po stronie wody instalacyjnej za pomocą zaworu bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 6 bar.

Do regulacji przepływów wody instalacyjnej dobrano zawór wyrównawczy Dn20 do zamontowania na „spince”. Do regulacji przepływów wody sieciowej dobrano zawór wyrównawczy kołnierzowy Dn40 do zamontowania na zasilaniu wymiennika c.w.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury zamieszczonym w Dzienniku Ustaw nr 75 z dnia 15.06.2002 r, paragraf 120, punkt 2., instalacja ciepłej wody powinna umożliwiać przeprowadzanie jej okresowej dezynfekcji termicznej przy temperaturze wody nie niższej niż 70°C. Dla umożliwienia kontroli podczas dezynfekcji zastosowano dodatkowy czujnik temperatury na powrocie ciepłej wody z instalacji (na przewodzie cyrkulacyjnym). Uzyskanie w tym miejscu temperatury 70°C przy prawidłowo wyregulowanej cyrkulacji będzie świadczyło o tym, że w całej instalacji została osiągnięta wymagana temperatura.

Dezynfekcję można będzie przeprowadzać automatycznie, ustawiając odpowiednie parametry (dzień i godzina rozpoczęcia dezynfekcji, wymagana temperatura na powrocie z instalacji, czas trwania dezynfekcji) na regulatorze pogodowym.

Na czas trwania dezynfekcji nastawa termostatu bezpieczeństwa STB na c.w. za wymiennikiem ciepła musi być zmieniona na wyższą, taką, która umożliwi otrzymanie na powrocie wymaganej temperatury W zależności od charakterystyki cieplnej instalacji może to być temperatura 75, 78 lub 80°C.

Dezynfekcja termiczna jest możliwa tylko zimą, przy odpowiednio wysokiej temperaturze zasilania wody sieciowej.

Dla ochrony instalacji ciepłej wody przed rozwojem bakterii Legionelli przez cały rok, będzie zastosowany zestaw dawkujący poprzez elektrolizę jony miedzi i srebra. Ilość jonów dostających się do wody będzie sterowana sygnałem z ultradźwiękowego przepływomierza zamontowanego przed komorami z zamontowanymi elektrodami. Zestaw wymaga podłączenia do sieci internetowej Kliniki.

### **3.3. Moduł centralnego ogrzewania.**

Dla zasilania instalacji w ciepło zastosowano płytowy lutowany wymiennik ciepła.

Do regulacji temperatury wody instalacyjnej projektuje się zestaw regulacji pogodowej. Dodatkowo, ze względu na zastosowanie rur z tworzywa, zaprojektowano zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury za pomocą termostatu bezpieczeństwa STW. Nastawa STW =75°C.

Dla obniżenia temperatury zasilania dla obiegu ogrzewania podłogowego zastosowano zestaw regulacji pogodowej z zaworem trójdrogowym oraz z termostatem bezpieczeństwa STW o nastawie 55°C.

W obiegu zasilającym instalację centralnego ogrzewania z grzejnikami zastosowano dwie pompy z płynną regulacją obrotów w układzie jedna pracująca, jedna rezerwowa.

W obiegu zasilającym instalację podłogową zastosowano zawór trójdrogowy oraz dwie pompy z płynną regulacją obrotów w układzie jedna pracująca, jedna rezerwowa.

Po stronie wody instalacyjnej węzeł zabezpieczony został poprzez dwa zawory bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 4 bary oraz naczynie wzbiórcze przeponowe dobrane dla ciśnienia pracy 3,4 bara.

Do pomiaru ilości ciepła wykorzystywanego przez instalację proponuje się ultradźwiękowy przetwornik przepływu podłączony do przelicznika wskazującego licznika ciepła. Wodomierz zamontowany będzie na przewodzie wody sieciowej za wymiennikiem ciepła.

Do regulacji przepływów wody sieciowej dobrano zawór wyrównawczy Dn25, do zamontowania na obejściu wymiennika c.w. I stopnia oraz zawór wyrównawczy Dn32, do zamontowania na powrocie z wymiennika c.o..

W projekcie przewidziano możliwość napełniania instalacji z miejskiej sieci ciepłowniczej. Układ wyposażony będzie w reduktor ciśnienia z nastawą 4 bary. Na rozdzielaczu powrotnym, przy dopuszczeniu wody sieciowej zamontowany będzie zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 5 bar. Instalację należy łączyć z siecią tylko na czas napełniania lub uzupełniania wody. Przed otwarciem zaworów odcinających na dopuszczenie wody należy upewnić się, czy temperatura nie przekracza 70°C.

Instalację należy napełnić do uzyskania ciśnienia  $p_a = p_0 + 3m = H_{st} + 3m + 3m = 21 + 3 + 3 = 27$  m.

### **3.4. Węzeł ciepła technologicznego dla nagrzewnic wentylacyjnych**

Dla zasilania w ciepło instalacji c.t. zastosowano płytowy lutowany wymiennik ciepła.

W obiegu wody instalacyjnej zastosowano dwie pompy z płynną regulacją obrotów w układzie jedna pracująca, jedna rezerwowa.

Po stronie wody instalacyjnej węzeł zabezpieczony został poprzez zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 3 bary oraz naczynie wzbiórcze przeponowe dobrane dla ciśnienia pracy 1,9 bara.

Do regulacji temperatury wody instalacyjnej projektuje się zestaw regulacji pogodowej. Dodatkowo zaprojektowano zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury za pomocą termostatu bezpieczeństwa STW. Nastawa STW =75°C.

Do pomiaru ilości ciepła wykorzystywanego przez instalację proponuje się ultradźwiękowy przetwornik przepływu podłączony do przelicznika wskazującego licznika ciepła. Wodomierz zamontowany będzie na przewodzie wody sieciowej za wymiennikiem ciepła.

Do regulacji przepływów wody sieciowej dobrano zawór wyrównawczy Dn32 o nastawie N 4,4.

W projekcie przewidziano możliwość napełniania instalacji z miejskiej sieci ciepłowniczej. Układ wyposażony będzie w reduktor ciśnienia z nastawą 4 bary. Na rozdzielaczu powrotnym, przy dopuszczeniu wody sieciowej zamontowany będzie zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 5 bar. Instalację należy łączyć z siecią tylko na czas napełniania lub uzupełniania wody. Przed otwarciem zaworów odcinających na dopuszczenie wody należy upewnić się, czy temperatura nie przekracza 70°C.

Instalację należy napełnić do uzyskania ciśnienia  $p_a = p_0 + 3m = H_{st} + 3m + 3m = 7 + 3 + 3 = 13$  m.

### **3.5. Rurociągi i armatura.**

Po stronie sieciowej i instalacyjnej projektuje się armaturę kulową. Zastosowana armatura musi posiadać świadectwo COBRTI "Instal".

Przewody po stronie sieciowej należy wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem, z usuniętym wpływem szwu, według PN-EN 10217-2:2006.

Przewody po stronie instalacyjnej c.o. i c.t. z rur stalowych czarnych ze szwem z usuniętym wpływem szwu, według PN-EN 10217-2:2006..

Przewody po stronie instalacyjnej c.w. z rur ze stali nierdzewnej lub z rur zespolonych w systemie PP-R Stabi Al PN20.

Izolacja przewodów otulinami termoizolacyjnymi wykonanymi z wełny mineralnej lub skalnej, z jednostronnym rozcięciem, pokrytymi zbrojoną folią aluminiową z samoprzylepną. zakładką.

Dla przewodów sieciowych minimalne grubości warstwy izolacji przyjęto na podstawie normy PN-B-02421, dla pomieszczeń ogrzewanych, z temperaturą obliczeniową  $t_i < 12^{\circ}\text{C}$  oraz dla pomieszczeń nieogrzewanych z temperaturą obliczeniową  $t_i \geq -2^{\circ}\text{C}$

Dla przewodów instalacji centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego i ciepłej wody minimalne grubości warstwy izolacji przyjęto na podstawie załącznika Nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r (zamieszczonego w Dzienniku Ustaw z dnia 13 listopada 2008 r Nr 201 poz. 1238)

Grubości izolacji dla poszczególnych przewodów podano w zestawieniu materiałów.

Rurociągi mocować z zastosowaniem podpór przesuwnych z wkładkami elastycznymi ograniczającymi drgania i hałas.

Dla rur stalowych stosować podpory o wytrzymałości nie mniejszej niż 1,0 kN

Zalecane są podpory wykorzystujące sztywne ramy oraz wsporniki boczne.

Rozstaw podpór i punktów stałych wykonać zgodnie z zaleceniami producenta rur.

Maksymalny rozstaw podpór rurociągów podano w tabelach poniżej.

Maksymalny rozstaw podpór rurociągów stalowych (stal węglowa zwykła)									
Średnica rury Dn [mm]	20	25	32	40	50	65	80	100	
Odległość podpór [m]	1,5	2,2	2,6	3,0	3,5	3,8	4,0	4,5	

Maksymalny rozstaw podpór rurociągów ze stali nierdzewnej									
Średnica rury Dz [mm]	22	28	35	42	54	76,1	88,9	108	
Odległość podpór [m]	2,0	2,25	2,75	3,00	3,5	4,25	4,75	5,00	

### **3.6. Wytyczne wykonania i odbioru węzła.**

Warunki wykonania i odbioru węzła cieplnego określone są w następujących aktach prawnych i normach:  
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r., z późniejszymi zmianami, w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, podane w Dzienniku Ustaw Nr 75 poz.690 z dnia 15 czerwca 2002 r.

PN-B-02423 : 1999 /Ap1 : 2000	Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-B-10405 : 1999	Ciepłownictwo. Sieci ciepłownicze. Wymagania i badanie przy odbiorze.
PN-B-02414 : 1999	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania
PN-B-02416 : 1991	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych. Wymagania
PN-B-02420 : 1991	Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania
PN-EN ISO 4126-1:2005	Urządzenia zabezpieczające przed nadmiernym ciśnieniem -- Część 1: Zawory bezpieczeństwa
PN-B-10420 : 1971	Urządzenia ciepłej wody w budynkach. Wymagania i badanie przy odbiorze.
PN-B-01706 : 1992 /Az1 : 1999	Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.

PN-B-02440 : 1976	Zabezpieczenia urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.
PN-EN13480-1 :2005	Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 1: Postanowienia ogólne
PN-B-0242 1 : 2000	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
PN-C-04607 : 1993	Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody
PN-N-01270.01:1970	Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne
PN-N-01270.03 :1970	Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników
PN-N-01 270.14:1970	Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania

Warunki techniczne COBRTI INSTAL zeszyt 6

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II "Instalacje sanitarne i przemysłowe.

Wymagania techniczne Veolia Energia Warszawa S.A..

#### **4. PRZYJĘTE UKŁADY AUTOMATYCZNEJ REGULACJI**

##### **4.1. Regulacja stałowartościowa temperatury ciepłej wody użytkowej -- obwód TC-1.**

Temperaturę ciepłej wody użytkowej należy utrzymywać na stałym, zadanym poziomie (+60°C). Dodatkowo ze względu na zastosowane rury należy zabezpieczyć instalację przed wzrostem temperatury powyżej wartości dopuszczalnej dla tworzywa z jakiej będzie ona wykonana. W tym celu dobrano zestaw regulacyjny w którego skład wchodzi:

1. Sterownik swobodnie programowalny wspólny dla wszystkich obiegów regulacyjnych.
2. Zawór regulacyjny Dn20,  $k_{vs}= 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ , (skok 6 mm), z końcówkami do wspawania, zamontowany w przewodzie wody sieciowej przed wymiennikiem c.w. II stopnia.
3. Napęd elektryczny zasilanie 230V, sterowanie 0-10V, z siłownikiem z funkcją awaryjnego zamykania. Należy ustawić szybki czas przestawienia za pomocą sterownika swobodnie programowalnego.
4. Czujnik termometryczny Pt 1000 do zamontowania w przewodzie o średnicy Dn50
5. Czujnik STB do zamontowania w przewodzie o średnicy Dn50 o zakresie wartości zadanej od 30 do 90°C
6. Czujnik termometryczny Pt 1000 do zamontowania w przewodzie cyrkulacyjnym o średnicy Dn32

- Opór całkowicie otwartego zaworu:

zimą

$$\Delta p_{r100Z} = 18,2 \text{ kPa}$$

latem

$$\Delta p_{r100L} = 24,7 \text{ kPa}$$

- Współczynnik zdolności regulacyjnej latem:

$$\Delta p_r^x = 0,50$$

##### **4.2. Regulacja nadążna temperatury wody zasilającej instalację c.o. w zależności od temperatury zewnętrznej - obwód TC-2.**

Ilość wody sieciowej dostarczanej do wymiennika regulowana jest w zależności od temperatury zewnętrznej, charakterystyki regulacyjnej oraz od poboru ciepła. Przy braku odbioru ciepła wzrosną: temperatura wody zasilającej instalację oraz temperatura wody sieciowej za wymiennikiem, co spowoduje przymknięcie zaworu regulacyjnego i ograniczenie dostawy ciepła. Regulator pracuje jako nadążny. Wielkością wiodącą jest temperatura powietrza zewnętrznego. Regulator umożliwia nastawę żądanej charakterystyki regulacyjnej. Dodatkowo ze względu na zastosowane rury należy zabezpieczyć instalację przed wzrostem temperatury powyżej wartości dopuszczalnej dla tworzywa z jakiej będzie ona wykonana. Parametry nastaw podane będą w rozdziale "Wytyczne eksploatacyjne oraz rozruchu".

W skład zestawu regulacji pogodowej wchodzi:

1. Zawór regulacyjny z końcówkami do wspawania Dn15,  $k_{vs}= 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , (skok 6 mm), o charakterystyce stałoprocentowej, zamontowany w przewodzie wody sieciowej przed wymiennikiem c.o.
2. Napęd elektryczny zasilanie 230V, sterowanie 0-10V, z siłownikiem z funkcją awaryjnego zamykania
3. Sterownik swobodnie programowalny wspólny dla wszystkich obiegów regulacyjnych
4. Czujnik temperatury zewnętrznej Pt1000 umieszczony na północnej ścianie budynku.
5. Czujnik temperatury regulowanej Pt1000 umieszczony w przewodzie wody instalacyjnej o średnicy Dn65 za wymiennikiem



6. Czujnik temperatury Pt1000.umieszczony w przewodzie wody sieciowej o średnicy Dn40 za wymiennikiem.
7. Czujnik STW o zakresie wartości zadanej od 35 do 95°C umieszczony w przewodzie o średnicy Dn65
- Opór całkowicie otwartego zaworu:  $\Delta p_{r100} = 20,6 \text{ kPa}$
- Współczynnik zdolności regulacyjnej zaworu:  $\Delta p_r^x = 0,40$

#### **4.3. Regulacja temperatury wody zasilającej instalację c.t. nadążna w zależności od temperatury zewnętrznej zimą i stałowartościowa latem - obwód TC-3.**

Parametry nastaw podane będą w rozdziale "Wytyczne eksploatacyjne oraz rozruchu".

W skład zestawu regulacji pogodowej firmy Samson wchodzi:

1. Zawór regulacyjny typu 3222, Dn15,  $k_{vs} = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$ , (skok 6 mm), z końcówkami do spawania, o charakterystyce stałoprocentowej, zamontowany w przewodzie wody sieciowej przed wymiennikiem, równolegle do drugiego, pracującego w kaskadzie zaworu regulacyjnego.
2. Napęd elektryczny z siłownikiem typu 5825-10 zasilanie 230V, sterowanie 0-10V, z funkcją awaryjnego zamykania, wykonanie z cyfrowym ustawnikiem pozycyjnym, Z ZAPROGRAMOWANĄ PRACĄ W ZAKRESIE 0÷3,8V,
3. Zawór regulacyjny typu 3222, Dn15,  $k_{vs} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , (skok 6 mm), z końcówkami do spawania, o charakterystyce stałoprocentowej, zamontowany w przewodzie wody sieciowej przed wymiennikiem, równolegle do drugiego, pracującego w kaskadzie zaworu regulacyjnego.
4. Napęd elektryczny z siłownikiem typu 5825-10 zasilanie 230V, sterowanie 0-10V, z siłownikiem z funkcją awaryjnego zamykania, wykonanie z cyfrowym ustawnikiem pozycyjnym, Z ZAPROGRAMOWANĄ PRACĄ W ZAKRESIE 3,8÷10V,
5. Sterownik swobodnie programowalny wspólny dla wszystkich obiegów regulacyjnych  
Dla regulacji c.t. zimą i latem, gdy  $t_{zewn} \leq 20^\circ\text{C}$  wykorzystany będzie inny kanał regulatora niż przy regulacji c.t. latem, gdy  $t_{zewn} \geq 24^\circ\text{C}$ . Obydwa kanały regulatora sterują tymi samymi zaworami.

Włączanie regulacji c.t. w trybie zimowym lub letnim oraz wyłączanie będzie następowało na podstawie sygnałów binarnych zebranych ze sterowników central klimatyzacyjnych. Będą to sygnały:

"w trybie zimowym pracuje co najmniej jedna nagrzewnica" / "w trybie zimowym nie pracuje żadna nagrzewnica"

oraz

"w trybie letnim pracuje co najmniej jedna nagrzewnica" / "w trybie letnim nie pracuje żadna nagrzewnica"

6. Czujnik temperatury zewnętrznej Pt1000 umieszczony na północnej ścianie budynku.
7. Czujnik temperatury regulowanej Pt1000 umieszczony w przewodzie wody instalacyjnej o średnicy Dn65 za wymiennikiem c.t.
8. Czujnik temperatury Pt1000 umieszczony w przewodzie wody sieciowej o średnicy Dn40 za wymiennikiem c.t.
9. Czujnik STW typu 5343-4 o zakresie wartości zadanej od 35 do 95°C umieszczony w przewodzie o średnicy Dn65
- Opór całkowicie otwartego zaworu 1 i 2 zimą:  $\Delta p_{r100} = 32,2 \text{ kPa}$
- Współczynnik zdolności regulacyjnej zaworu:  $\Delta p_r^x = 0,63$
- Opór całkowicie otwartego zaworu 1 latem:  $\Delta p_{r100} = 27,8 \text{ kPa}$
- Współczynnik zdolności regulacyjnej zaworu:  $\Delta p_r^x = 0,56$

#### **4.4. Regulacja nadążna temperatury wody zasilającej instalację c.o. podłogową w zależności od temperatury zewnętrznej - obwód TC-4.**

Temperatura wody zasilającej instalację podłogową regulowana jest w zależności od temperatury zewnętrznej i charakterystyki regulacyjnej.

Parametry nastaw podane będą w rozdziale "Wytyczne eksploatacyjne oraz rozruchu".

Elektroniczny zestaw regulacji pogodowej składa się z:

1. Zaworu regulacyjnego trójdrogowego wykonanego jako mieszający, z gwintem zewnętrznym z końcówkami do spawania lub gwintowanymi, Dn15,  $k_{vs} = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$  (skok 6 mm), o charakterystyce stałoprocentowej, zamontowanego po stronie instalacji, na zasilaniu obiegu podłogowego

2. Napędu elektrycznego zasilanie 230V, sterowanie 0-10V, z siłownikiem z funkcją awaryjnego zamykania – w razie awarii powoduje wciągnięcie trzpienia siłownika do wewnątrz i zamknięcie kanału A
3. Sterownika swobodnie programowalnego wspólnego dla wszystkich obiegów regulacyjnych.
4. Czujnika temperatury zewnętrznej Pt1000 umieszczonego na północnej ścianie budynku, wspólnego dla c.o. i c.o. podłogowego.
5. Czujnika temperatury regulowanej Pt1000 umieszczonego w przewodzie wody instalacyjnej o średnicy Dn40 za zaworem trójdrogowym.
6. Czujnika STW o zakresie wartości zadanej od 35 do 95°C umieszczonego w przewodzie wody instalacyjnej o średnicy Dn40 za zaworem trójdrogowym.

- Opór całkowite otwartego zaworu:  $\Delta p_{r100} = 18,8 \text{ kPa}$
- Współczynnik zdolności regulacyjnej zaworu:  $\Delta p_r^X = 0,37$

## **5. WYTICZNE EKSPLOATACYJNE I ROZRUCHU**

### **5.1. Przyłącze - obwód PDC/FC**

- maksymalny przepływ obliczeniowy w okresie zimowym

$$G_{sz} = \frac{Q_{ct}^{max}}{c_{p1} \times \rho_1 \times \Delta t_1} \times 3600 + \frac{Q_{co}^{max}}{c_{p1} \times \rho_1 \times \Delta t_1} \times 3600 + \frac{0,45 \times Q_{cw}^{max}}{c_{p2} \times \rho_2 \times \Delta t_2} \times 3600 =$$

$$= 165,5 \times 3600 / (4,213 \times 964,8 \times (119-55)) + 129,4 \times 3600 / (4,213 \times 964,8 \times (119-55)) +$$

$$+ 0,45 \times 162,8 \times 3600 / (4,186 \times 982,2 \times (73-49)) = 2,32 + 1,82 + 2,69 = 6,82 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

- przepływ w okresie letnim, gdy temperatura zewnętrzna  $\leq 20^\circ\text{C}$ :

$$G_{sl} = \frac{Q_{ct}^{max}}{c_{p1} \times \rho_1 \times \Delta t_1} \times 3600 + \frac{1,05 \times Q_{cw}^{max}}{c_{p3} \times \rho_3 \times \Delta t_3} \times 3600 =$$

$$= 165,5 \times 3600 / (4,213 \times 964,8 \times (119-55)) + 1,05 \times 162,8 \times 3600 / (4,192 \times 975,9 \times (73-25)) =$$

$$= 2,32 + 3,13 = 5,46 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

- przepływ w okresie letnim, gdy temperatura zewnętrzna  $\geq 24^\circ\text{C}$ :

$$G_{sl} = \frac{Q_{ct}^{lato}}{c_{p4} \times \rho_4 \times \Delta t_4} \times 3600 + \frac{1,05 \times Q_{cw}^{max}}{c_{p3} \times \rho_3 \times \Delta t_3} \times 3600 =$$

$$= 36,4 \times 3600 / (4,192 \times 975,9 \times (73-35)) + 1,05 \times 162,8 \times 3600 / (4,192 \times 975,9 \times (73-25)) =$$

$$= 0,84 + 3,13 = 3,98 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

- minimalna wymagana dyspozycyjna różnica ciśnienia w okresie zimy 73 kPa
- minimalna wymagana dyspozycyjna różnica ciśnienia w okresie lata 58 kPa

Krzywą  $K_{D0}$  należy instalować jeżeli ciśnienie dyspozycyjne dla węzła będzie:

- zimą większe niż 375 kPa, latem większe niż 251 kPa ze względu na minimalny zalecany 30 % stopień otwarcia zaworu.

### **5.2. Wytyczne do programowania sterownika dla obwodów TC1, TC2, TC3 i TC4.**

#### **Parametryzacja sterownika z aplikacją „Klinika Budzik” dla obwodów CO1(+CO2) +CT+CW**

#### **I – Programowanie – zmiana parametrów pracy obwodów**

##### **1. C.O1. – wymiennik**

- Typ krzywej – wybór typu krzywej grzania (wg nachylenia / wg 4 punktów)

**Parametry : wg nachylenia**

- Nachylenie krz. grz. – zmiana współczynnika nachylenia krzywej grzania (0.2...3.2)  
**nastawa1.1**

- Poziom krz. grz. – zmiana wartości równoległego przesunięcia krzywej grzania (-30...30)[°C] **nastawa+4**
- Maksymalna temp. grz. – zmiana maksymalnej temp. zasilania (5...100)[°C]  
**nastawa 70C**
- Minimalna temp. grz. – zmiana minimalnej temp. zasilania (5...100)[°C] **nastawa 20C**
- Obniżenie nocne – zmiana wartości obniżenia temp. zadanej zasilania w trybie zredukowanym (0...50)[°C] **nastawa 0 C**
- Nachylenie krz. pow. – zmiana współczynnika nachylenia krzywej powrotu (0.2...3.2)  
**nastawa 0,9**
- Poziom krz. pow. – zmiana wartości równoległego przesunięcia krzywej powrotu (-30...30)[°C] **nast.0**
- Maksymalna temp. pow. – zmiana maksymalnej temp. powrotu (5...90)[°C] **nastawa 55C**
- Minimalna temp. pow. – zmiana minimalnej (bazowej) temp. powrotu (5...90)[°C]  
**nastawa 25C**
- Czujnik temp. powrotu – załączenie czujnika temp. wody powrotnej do sieci (OFF/ON)
- Kp ograniczania powrotu – współczynnik ograniczania (0.1...10.0) **nastawa 1**
- Temp. graniczna dnia – zmiana granicznej temp. zewnętrznej wyłączenia obwodu dla okresu pracy wg parametrów nominalnych (-40...60)[°C]- **nastawa 15**
- Temp. graniczna nocy – zmiana granicznej temp. zewnętrznej wyłączenia obwodu dla okresu pracy wg parametrów obniżonych (-40...60)[°C] **nastawa 15**
- Tryb letni
- Funkcja trybu letniego – załączenie funkcjonalności wyłączenia letniego obwodu (OFF/ON)
- Param. wspólne: – poniższe parametry są wspólne dla wszystkich obwodów pogodowych
- Data : START – data początku działania funkcji wyłączenia letniego (1.01...12.31) [mm.dd]
- Data : STOP – data końca działania funkcji wyłączenia letniego (1.01...12.31) [mm.dd]
- Temp. graniczna – wartość graniczna temp. zewnętrznej dla realizacji funkcji wyłączenia (-40...60)[°C] **nastawa 15C**

#### 1.1 C.O2.- mieszacz instalacji ogrzewania podłogowego

- Typ krzywej – wybór typu krzywej grzania (wg nachylenia / wg 4 punktów)

##### Parametry : wg nachylenia

- Nachylenie krz. grz. – zmiana współczynnika nachylenia krzywej grzania (0.2...3.2)  
**nastawa0,7**
- Poziom krz. grz. – zmiana wartości równoległego przesunięcia krzywej grzania (-30...30)[°C] **nastawa+4**
- Maksymalna temp. grz. – zmiana maksymalnej temp. zasilania (5...100)[°C]  
**nastawa 50C**
- Minimalna temp. grz. – zmiana minimalnej temp. zasilania (5...100)[°C]  
**nastawa 20C**
- Obniżenie nocne – zmiana wartości obniżenia temp. zadanej zasilania w trybie zredukowanym (0...50)[°C] **nastawa 0 C**
- Nachylenie krz. pow. – zmiana współczynnika nachylenia krzywej powrotu (0.2...3.2)  
**nastawa 0,4**
- Poziom krz. pow. – zmiana wartości równoległego przesunięcia krzywej powrotu (-30...30)[°C] **nast.+2**
- Maksymalna temp. pow. – zmiana maksymalnej temp. powrotu (5...90)[°C] **nastawa 45C**
- Minimalna temp. pow. – zmiana minimalnej (bazowej) temp. powrotu (5...90)[°C]  
**nastawa 25C**
- Czujnik temp. powrotu – załączenie czujnika temp. wody powrotnej do sieci (OFF/ON)
- Kp ograniczania powrotu – współczynnik ograniczania (0.1...10.0) **nastawa 1**
- Temp. graniczna dnia – zmiana granicznej temp. zewnętrznej wyłączenia obwodu dla okresu pracy wg parametrów nominalnych (-40...60)[°C]- **nastawa 15**

- Temp. graniczna nocy – zmiana granicznej temp. zewnętrznej wyłączenia obwodu dla okresu pracy wg parametrów obniżonych (-40...60)[°C] **nastawa 15**
- Tryb letni
- Funkcja trybu letniego – załączenie funkcjonalności wyłączenia letniego obwodu (OFF/**ON**)
- Param. wspólne: – poniższe parametry są wspólne dla wszystkich obwodów pogodowych
- Data : START – data początku działania funkcji wyłączenia letniego (1.01...12.31) [mm.dd]
- Data : STOP – data końca działania funkcji wyłączenia letniego (1.01...12.31) [mm.dd]
- Temp. graniczna – wartość graniczna temp. zewnętrznej dla realizacji funkcji wyłączenia (-40...60)[°C] **nastawa 15C**

## 2. C.T. – wymiennik, dwa zawory regulacyjnego

- Typ krzywej – wybór typu krzywej grzania (wg nachylenia / wg 4 punktów)  
**Parametry : wg nachylenia**
  - Nachylenie krz. grz. – zmiana współczynnika nachylenia krzywej grzania (0.2...3.2) **nastawa1.1**
  - Poziom krz. grz. – zmiana wartości równoległego przesunięcia krzywej grzania (-30...30)[°C] **nastawa+4**
  - Maksymalna temp. grz. – zmiana maksymalnej temp. zasilania (5...100)[°C] **nastawa 70C**
  - Minimalna temp. grz. – zmiana minimalnej temp. zasilania (5...100)[°C] **nastawa 40C**
  - Obniżenie nocne – zmiana wartości obniżenia temp. zadanej zasilania w trybie zredukowanym (0...50)[°C] **nastawa 0 C**
  - Nachylenie krz. pow. – zmiana współczynnika nachylenia krzywej powrotu (0.2...3.2) **nastawa 0,9**
  - Poziom krz. pow. – zmiana wartości równoległego przesunięcia krzywej powrotu (-30...30)[°C] **nast.0**
  - Maksymalna temp. pow. – zmiana maksymalnej temp. powrotu (5...90)[°C] **nastawa 55C**
  - Minimalna temp. pow. – zmiana minimalnej (bazowej) temp. powrotu (5...90)[°C] **nastawa 35C**
  - Czujnik temp. powrotu – załączenie czujnika temp. wody powrotnej do sieci (OFF/**ON**)
  - Kp ograniczania powrotu – współczynnik ograniczania (0.1...10.0) **nastawa 1**
- **WŁĄCZENIE ZIMOWE** gdy "w trybie zimowym pracuje co najmniej jedna nagrzewnica" / **WYŁĄCZENIE ZIMOWE** gdy "w trybie zimowym nie pracuje żadna nagrzewnica"
- **WŁĄCZENIE LETNIE** gdy "w trybie letnim pracuje co najmniej jedna nagrzewnica" / **WYŁĄCZENIE LETNIE** gdy "w trybie letnim nie pracuje żadna nagrzewnica"

- Tryb letni
- Funkcja trybu letniego – załączenie funkcjonalności wyłączenia letniego obwodu (**OFF/ON**)
- Param. wspólne: – poniższe parametry są wspólne dla wszystkich obwodów pogodowych
- Data : START – data początku działania funkcji wyłączenia letniego (1.01...12.31) [mm.dd]
- Data : STOP – data końca działania funkcji wyłączenia letniego (1.01...12.31) [mm.dd]
- Temp. graniczna – wartość graniczna temp. zewnętrznej dla realizacji funkcji wyłączenia (-40...60)[°C] **nastawa 15C**

## 3. C.W.U. –

- Temp. zadana dnia – zmiana zadanej temp. zasilania dla okresu pracy wg parametrów nominalnych (40...65)[°C]
- Temp. zadana nocy – zmiana zadanej temp. zasilania dla okresu pracy wg parametrów obniżonych (40...65)[°C]

- Czujnik temp. cyrkul. – załączenie czujnika temp. wody cyrkulacyjnej (OFF/ON)
- Czujnik temp. powrotu – załączenie czujnika temp. wody powrotnej do sieci (OFF/ON)
- Temp. maks. powrotu – zmiana maksymalnej temp. powrotu (0...90)[°C]
- Kp ograniczania powrotu – współczynnik ograniczania (0.1...10.0)
- Funkcja dezynf. term. – załączenie funkcji dezynfekcji termicznej zasobnika (OFF/ON)
- PID
  - Kp wspol. wzmocnienia – współczynnik wzmocnienia w algorytmie regulacji PI (0.1...10.0) **nast.:0,8**
  - Ti czas zdwojenia – czas zdwojenia w algorytmie regulacji PI (0...999)[s] **nast.:12sek**
  - Czas zaworu – czas otwierania zaworu (0...999)[s] **nast.: 35sek**
- Dezynfekcja
  - Dzień tygodnia – wybrany dzień tygodnia (0-codziennie, 1-pon,...,7-niedz.)
  - Godz. zal. dezynf. – godzina rozpoczęcia dezynfekcji (0.00...23.50)
  - Godz. wyl. dezynf. – godzina zakończenia dezynfekcji (0.00...23.50)
  - Temp. zadana dezynf. – zmiana zadanej temp. docelowej dla powodzenia dezynfekcji (60...90)[°C]
  - Podw. temp. dezynf. – zmiana zadanego podwyższenia temp. docelowej dla uzyskania temp. zadanej regulacji (0...50)[°C]
  - Czas trwania dezynf. – czas utrzymania zadanej temp. dezynf. (0...240)[min]
- Priorytet CWU
  - Typ priorytetu CWU – wybór typu priorytetu - przez ~~tryb zredukowany~~ lub regul. inwersyjną (Zre/Inw)
  - Funkcja prior. CWU – funkcja priorytetu dla obwodu CWU (OFF/ON)
  - Aktywacja prior. CWU – czas trwania odchyłki CWU przed uruchom. funkcji priorytetu (1...20)[min] **nastawa 1min**
  - Kp prior. inw. CWU1 – współczynnik wpływu odchyłki CWU na regul. inw. w obwodzie CO (0.1...10.0) **nastawa 1.0**

## II – Programy czasowe – zmiana programów czasowych sterujących trybami pracy obwodów

1. C.O1. – tygodniowy program pracy obwodu CO
- 1.1 C.O2. – mieszacz, tygodniowy program pracy obwodu CO\_ ogrzewanie podłogowe
2. C.T. – tygodniowy program pracy obwodu CT
3. C.W.U. – tygodniowy program pracy obwodu CWU

## III – EXPERT – funkcje zaawansowane (dostęp po podaniu kodu)

1. Reset param. – przywrócenie wartości początkowych wszystkich parametrów ( /ON)

### UWAGA:

**Wartości nachylenia dla krzywej zasilania instalacji i dla krzywej powrotu sieci nastawiać zgodnie z wytycznymi dostawcy ciepła- Veolia Warszawa. Dezynfekcją termiczną instalacji CWU- prowadzić pod nadzorem.**

## 6. WSKAZÓWKI WYKONAWCZE MONTAŻU AUTOMATYKI

- Montaż prowadzić w oparciu o rysunki
- Zawory regulacyjne należy montować na przewodach poziomych
- Zawory montować tak, by kierunek przepływu wody był zgodny ze strzałką na korpusie
- Czujnik temperatury zewnętrznej należy umieścić na zewnętrznej północnej ścianie budynku na wysokości około 3 m nad powierzchnią terenu, w odległości nie mniejszej niż 0,5 m od otworów okiennych
- Czujniki temperatury regulowanej w obwodach c.o. umieścić jak najbliżej wymienników ciepła
- Po stronie wody sieciowej nie wolno montować żadnych kryz dławiących poza tymi, które przewiduje projekt automatyki węzła.

WĘZŁ WYMIENNIKOWY DLA POTRZEB INSTALACJI C.W.			
DANE WYJŚCIOWE			
Q <sub>cw max</sub> = 162 800 W	G <sub>cw max</sub> = 2,80 t/h		
Q <sub>cw śr</sub> = 50 600 W	G <sub>cyrk</sub> = 0,83 t/h	h <sub>cyrk</sub> = 1200	mm sł. w.
OBLICZENIA			
Stopień I		Stopień II	
Q <sub>I cw</sub> = 0,60 x Q <sub>cw max</sub> = 97 680 W	Q <sub>II cw</sub> = 0,45 x Q <sub>cw max</sub> = 73 260 W		
Ilość wody sieciowej dla zimy			
G <sub>S cwi</sub> = $\frac{97\,680 \times 3,60}{21 \times 993,4 \times 4,180}$ = 4,03 m <sup>3</sup> /h	G <sub>S cwII</sub> = $\frac{73\,260 \times 3,60}{46 \times 986,2 \times 4,186}$ = 1,39 m <sup>3</sup> /h		
Ilość wody sieciowej dla lata			
G <sub>cw L</sub> = $\frac{162\,800 \times 1,05 \times 3,60}{46 \times 986,2 \times 4,186}$ = 3,24 m <sup>3</sup> /h			
Ilość wody instalacyjnej			
G <sub>i cwi</sub> =G <sub>cyrk</sub> + spinki= 0,83 + 0,29 = 1,12 t/h			
DOBÓR WYMIENNIKÓW C.W.			
Stopień I-		Stopień II-	
Opory wymiennika po stronie wody sieciowej zimą			
h <sub>s cwi</sub> = 7,1 kPa	h <sub>s cwII</sub> = 3,1 kPa		
Opory wymiennika po stronie wody sieciowej latem			
h <sub>sL cw</sub> = 7,5 kPa			
Opory wymiennika po stronie wody instalacyjnej			
h <sub>i cwi</sub> = 0,5 kPa			
DOBÓR POMP C.W.			
Wymagana wysokość podnoszenia pomp			
H <sub>P cyrk+spin</sub> = 1,3 x (h <sub>cyrk</sub> +h <sub>i cwi</sub> +h <sub>zest</sub> +h <sub>zawwyr</sub> )= 1,3 x( 1200 + 60 + 300 + 0 )= 1,3 x 1560 = 2030 mmsł.w			
Wymagana wydajność pomp:			
G <sub>P cyrk+spin</sub> =1,2 x G <sub>i cwi</sub> = 1,34 m <sup>3</sup> /h			
Dobrano pompę z korpusem ze stali nierdzewnej			
1x230V, PN10 obroty zmienne, moc siln. N <sub>max</sub> = 0,091kW			
dla Q= 1,12 m <sup>3</sup> /h	H <sub>max</sub> = 3,2 m sł.w.	H <sub>min</sub> = 1,4 m sł.w.	przy regulacji proporcjonalnej
dla Q= 1,12 m <sup>3</sup> /h	H <sub>max</sub> = 5,0 m sł.w.	H <sub>min</sub> = 1,0 m sł.w.	przy stałym ciśnieniu
dla Q= 1,34 m <sup>3</sup> /h	H <sub>max</sub> = 3,4 m sł.w.	H <sub>min</sub> = 1,6 m sł.w.	przy regulacji proporcjonalnej
dla Q= 1,34 m <sup>3</sup> /h	H <sub>max</sub> = 5,0 m sł.w.	H <sub>min</sub> = 1,0 m sł.w.	przy stałym ciśnieniu
Wysokość podnoszenia pompy ustawić na poziomie 1,6 m sł. w. przy reg. proporcjonalnej			
Zawór regulacyjny na "spince" G <sub>spinki</sub> = 0,40 x G <sub>cw max</sub> - G <sub>cyrk</sub> = 0,29 m <sup>3</sup> /h			
Δp= 1,2 + 0,0 = 1,2 m sł. w.= 12,0 kPa k <sub>vs min</sub> = 0,84 m <sup>3</sup> /h			
Dobrano zawór wyrównawczy Dn 15 , nastawa 2,3			

DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA INSTALACJI C.W.			
Obliczenia prowadzone są dla zaworu bezpieczeństwa membranowego			
WYSZCZEGÓLNIENIE	SYMBOL	JEDNOSTKA	WARTOŚĆ
Dopuszczalny współczynnik wypływu	$\alpha_d$		0,35
Maksymalne ciśnienie w sieci	$p_z$	[bar]	16
Maksymalne ciśnienie w instalacji	$p_1$	[bar]	6
Współczynnik zależny od $\Delta p$	$b$		2
Powierzchnia przekroju jednej rurki węzownicy wymiennika	$A$	[m <sup>2</sup> ]	0,0001
Wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa $G = 1414,5 \times b \times A \times \sqrt{\rho \times (p_z - p_1)}$	$G$	[kg/s]	8,865
Ilość zaworów bezpieczeństwa			1
Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa	$G_1$	[kg/s]	8,865
Wewnętrzna średnica króćca dopływowego pojedynczego zaworu bezpieczeństwa $d_0 = 30 \times \sqrt{\frac{G}{\alpha_d \times \sqrt{p_1 \times \rho}}}$	$d_0$	[mm]	31,02
Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy o średnicach 1 1/2" $d_0$ 35mm			
Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa: 6 bary			

WĘZŁ WYMIENNIKÓW DLA POTRZEB C.O.	
DANE WYJŚCIOWE I OBLICZENIA HYDRAULICZNE	
Moc cieplna	$Q_{co} = 129\,400\text{ W}$
w tym:	
ogrzewanie grzejnikowe	109 500 W    parametry 70 / 50 °C    opory 15,1 kPa
ogrzewanie podłogowe	19 900 W    parametry 50 / 40 °C    opory 25,7 kPa
parametry obiegu podłogowego przed mieszaczem 70 / 40 °C	
Przepływ wody w obiegu grzejnikowym	$G_{i\,co\,g} = \frac{109\,500 \times 3,60}{(70 - 50) \times 975 \times 4,194} = 4,82\text{ m}^3/\text{h}$
Przepływ wody w obiegu podłogowym	$G_{i\,co\,p1} = \frac{19\,900 \times 3,60}{(50 - 40) \times 990 \times 4,180} = 1,73\text{ m}^3/\text{h}$
Przepływ wody w obiegu podłogowym przed zaworem mieszającym	$G_{i\,co\,p2} = \frac{19\,900 \times 3,60}{(70 - 40) \times 975 \times 4,180} = 0,59\text{ m}^3/\text{h}$
Średnia temperatura powrotu z instalacji grzejnikowej i podłogowej	$t_{p\,i\,śr} = \frac{(4,82 \times 50) + (0,59 \times 40)}{4,82 + 0,59} = 48,92\text{ °C}$
Przepływ wody instalacyjnej przez wymiennik	$G_{i\,co\,g} = \frac{129\,400 \times 3,60}{(70 - 48,92) \times 982 \times 4,187} = 5,37\text{ m}^3/\text{h}$
Parametry s.c. 119 / 55 °C	
Przepływ wody sieciowej	$G_{s\,co} = \frac{129\,400 \times 3,60}{(119 - 55) \times 944 \times 4,243} = 1,82\text{ m}^3/\text{h}$
WYMIENNIK	
Wymiennik ciepła typu	płytowy lutowany
Opory przepływu wody sieciowej	2,2 kPa
Opory przepływu wody instalacyjnej	17,5 kPa $\times 1,3 = 22,80\text{ kPa}$
Opory części wspólnej obiegów ogrzewania grzejnikowego i podłogowego	
	RL+Z [mm sł. w.]
Opory przewodów i armatury	610
Opory odmulacza i filtra	0 + 80
Opory wymiennika	2280
Łączne opory części wspólnej instalacji c.o.	2970



Opory obiegu ogrzewania podłogowego	
	RL+Z [mm sł. w.]
przed zaworem mieszającym	
Opory przewodów i armatury	220
Opory części wspólnej obiegu ogrzewania grzejnikowego i podłogowego	2970
Opory zaworu trójdrogowego	1880
za zaworem mieszającym	
Opory przewodów i armatury	320
Opory filtra	50
Opory instalacji	2570
Łączne opory	8010

DOBÓR POMPY DLA OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO	
Wymagana charakterystyka pomp:	Dobrano dwie (w tym 1 rezerwowa) pompy obiegowe z płynną regulacją obrotów
$Q = 1,15 \times 1,73 = 1,99 \text{ m}^3/\text{h}$	przy regulacji proporcjonalnej
$H = 1,1 \times 8,01 = 8,81 \text{ m sł.w.}$	dla $Q = 1,73 \text{ m}^3/\text{h}$ $H_{\max} = 7,8 \text{ m sł.w.}$
	dla $Q = 1,99 \text{ m}^3/\text{h}$ $H_{\max} = 8,0 \text{ m sł.w.}$
	przy regulacji przy stałym ciśnieniu $H_{\max} = 10,0 \text{ m sł.w.}$
	obroty zmienne, moc siln. $N_{\max} = 0,193\text{kW}$
	prąd jednofazowy, PN10
	ustawić $H=8,01 \text{ m sł.w.}$ przy $1,73 \text{ m}^3/\text{h}$

Opory obiegu ogrzewania grzejnikowego	
	RL+Z [mm sł. w.]
Opory przewodów i armatury	220
Opory instalacji	1510
Opory części wspólnej obiegu ogrzewania grzejnikowego i podłogowego	2970
Łączne opory instalacji c.o.	4700

DOBÓR POMPY DLA OGRZEWANIA GRZEJNIKOWEGO	
Wymagana charakterystyka pomp:	Dobrano dwie (w tym 1 rezerwowa) pompy obiegowe z płynną regulacją obrotów
$Q = 1,15 \times 4,82 = 5,54 \text{ m}^3/\text{h}$	przy regulacji proporcjonalnej
$H = 1,1 \times 4,70 = 5,17 \text{ m sł.w.}$	dla $Q = 4,82 \text{ m}^3/\text{h}$ $H_{\max} = 7,8 \text{ m sł.w.}$
	dla $Q = 5,54 \text{ m}^3/\text{h}$ $H_{\max} = 7,0 \text{ m sł.w.}$
	przy regulacji przy stałym ciśnieniu $H_{\max} = 7,0 \text{ m sł.w.}$
	obroty zmienne, moc siln. $N_{\max} = 0,180\text{kW}$
	prąd jednofazowy, PN10
	ustawić $H=4,7 \text{ m sł.w.}$ przy $4,82 \text{ m}^3/\text{h}$

DOBÓR PRZEPONOWEGO NACZYNIĄ WZBIORCZEGO DLA INSTALACJI C.O.			
WYSZCZEGÓLNIENIE	SYMBOL	JEDNOSTKA	WARTOŚĆ
Ilość ciepła	Q	[kW]	129,4
Pojemność zładu	V	[m3]	2,86
Maksymalne ciśnienie w instalacji	P <sub>max</sub>	[bar]	3,4
Ciśnienie statyczne w miejscu włączenia NW	p <sub>st</sub>	[bar]	2,100
Ciśnienie wstępne w NW przyjęte do obliczeń p = p <sub>st</sub> + 0,3	p	[bar]	2,4
Parametry instalacji	t <sub>z</sub> /t <sub>p</sub>	°C	70 / 49
Gęstość wody przy temperaturze t <sub>1</sub> =10°C	ρ <sub>1</sub>	[kg/m <sup>3</sup> ]	999,7
Przyrost objętości właściwej wody	Δv	[dcm <sup>3</sup> /kg]	0,0256
Minimalna pojemność użytkowa N.W.: Vu = V×ρ <sub>1</sub> ×Δv	V <sub>u</sub>	[dcm <sup>3</sup> ]	73,2
Rezerwa eksploatacyjna: VR = V×E×10 = 1,30× 0,61 ×10	V <sub>R</sub>	[dcm <sup>3</sup> ]	17,4
Pojemność użytkowa N.W. z rezerwą eksploatacyjną: VuR = Vu + VR = 73,2 + 17,4	V <sub>uR</sub>	[dcm <sup>3</sup> ]	90,6
Ciśnienie wstępne pracy instalacji z N.W. z rezerwą eksploatacyjną: <div><math display="block">P_R = \left[ \frac{\frac{p_{max} + 1}{V_u}}{1 + \frac{p_{max} + 1}{V_{uR} \left( \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} - 1 \right)}} \right] - 1</math></div>			2,56
Wymagana pojemność całkowita N.W. z rezerwą eksploatacyjną: VnR= VuR × $\frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_0}$	V <sub>n</sub>	[dcm <sup>3</sup> ]	399
Dobrano ciśnieniowe naczynie przeponowe o pojemności 400 dm <sup>3</sup> o maksymalnym ciśnieniu roboczym 6 bar. Pojemność całkowita V <sub>C</sub> = 400 dcm <sup>3</sup>			
Średnica wewnętrzna rury wzbiorczej : d <sub>min</sub> = 0,7 $\sqrt[2]{V_u}$ = 7 Przyjęto Dn 25			

DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA INSTALACJI C.O.			
Obliczenia prowadzone są dla zaworu bezpieczeństwa membranowego			
WYSZCZEGÓLNIENIE	SYMBOL	JEDNOSTKA	WARTOŚĆ
Dopuszczalny współczynnik wypływu	$\alpha_d$		0,20
Maksymalne ciśnienie w sieci	$p_z$	[bar]	16
Maksymalne ciśnienie w instalacji	$p_1$	[bar]	4
Współczynnik zależny od $\Delta p$	$b$		2
Powierzchnia przekroju jednej rurki węzłownicy wymiennika	$A$	[m <sup>2</sup> ]	0,0001
Wymagana łączna przepustowość zaworów $G = 447,3 \times b \times A \times \sqrt{\rho \times (p_z - p_1)}$	$G$	[kg/s]	9,71
Ilość zaworów bezpieczeństwa			2
Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa	$G_1$	[kg/s]	4,856
Wewnętrzna średnica króćca dopływowego pojedynczego zaworu bezpieczeństwa $d_o = 54 \sqrt{\frac{G}{\alpha_d \times \sqrt{p_1 \times \rho}}}$	$d_o$	[mm]	33,61
Dobrano dwa zawory bezpieczeństwa o średnicach 1 1/2" $d_o$ 35mm			
Ciśnienie otwarcia zaworów bezpieczeństwa 4 bary			

Dobór zaworu bezpieczeństwa na dopuszczenie wody sieciowej dla instalacji c.o.

Przed zaworem bezpieczeństwa zamontowany będzie reduktor ciśnienia:

Dn20, o maksymalnym przepływie 3,3 m<sup>3</sup>/h=0,92 kg/s

$k_{vs}=3,25 \text{ m}^3/\text{h}$

Przepustowość reduktora:

$$G_{RC} = \sqrt{\Delta p} \times k_{vs} = \sqrt{(16 - 5)} \times 3,25 = 10,78 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 10,78 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \times \frac{977,7 \text{ kg/m}^3}{3600 \text{ s/h}} = 2,93 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa 1",  $d_o=20$ , nastawa: 5 bar.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$G_{ZB} = \left( \frac{d_o}{54} \right)^2 \times \alpha \times \sqrt{p_1 \times \rho} = \left( \frac{20}{54} \right)^2 \times 0,41 \times \sqrt{5 \times 977,7} = 3,93 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$G_{ZB} > G_{RC}$

WĘZŁ WYMIENNIKÓW DLA POTRZEB C.T.			
DANE WYJŚCIOWE			
Zapotrz. ciepła zimą	$Q_{ctz} = 165\,500\text{ W}$	Parametry s.c.zimą	119 / 55 °C
Zapotrz. ciepła latem	$Q_{ctl} = 36\,400\text{ W}$	Parametry s.c.latem	73 / 35 °C
Parametry inst. c.t. zimą	70 / 50 °C	Opory inst. c.t.	36,2 kPa
Parametry inst. c.t. latem	40 / 30 °C		
OBLICZENIA HYDRAULICZNE			
Przepływ wody sieciowej zimą	$G_{sctz} = \frac{165\,500 \times 3,60}{64 \times 944 \times 4,243} = 2,32\text{ t/h}$		
Przepływ wody sieciowej latem	$G_{sctl} = \frac{36\,400 \times 3,60}{38 \times 975,9 \times 4,192} = 0,84\text{ t/h}$		
Przepływ wody instalacyjnej zimą	$G_i = \frac{165\,500 \times 3,60}{20 \times 988 \times 4,181} = 7,21\text{ t/h}$		
Przepływ wody instalacyjnej latem	$G_i = \frac{36\,400 \times 3,60}{10 \times 994 \times 4,179} = 3,15\text{ t/h}$		
DOBÓR WYMIENNIKÓW			
Wymiennik ciepła płytowy lutowany			
Opory przepływu wody sieciowej	1,8 kPa	zimą	0,3 kPa latem
Opory przepływu wody instalacyjnej	15,7 kPa	x 1,3 = 20,50 kPa	zimą
Opory podłączenia instalacji c.t.			
		RL+Z	
		[mm sł. w.]	
Opory przewodów i armatury		1110	
Opory odmulacza i filtra		0 + 140	
Opory wymiennika		2050	
Opory instalacji		3620	
Łączne opory instalacji c.t.		6920	
DOBÓR POMP OBIEGOWYCH			
Wymagana charakterystyka pomp:	Dobrano dwie (w tym 1 rezerwowa) pompy obiegowe z płynną regulacją obrotów		
$Q = 1,15 \times 7,21 = 8,29\text{ m}^3/\text{h}$	przy regulacji proporcjonalnej		
$H = 1,1 \times 6,92 = 7,61\text{ m sł.w.}$	dla $Q = 7,21\text{ m}^3/\text{h}$	$H_{\max} = 9,8\text{ m sł.w.}$	
	dla $Q = 8,29\text{ m}^3/\text{h}$	$H_{\max} = 8,8\text{ m sł.w.}$	
	przy regulacji przy stałym ciśnieniu		
	dla $Q = 7,21\text{ m}^3/\text{h}$	$H_{\max} = 9,8\text{ m sł.w.}$	
	dla $Q = 8,29\text{ m}^3/\text{h}$	$H_{\max} = 8,8\text{ m sł.w.}$	
	obroty zmienne, moc siln. $N_{\max} = 0,336\text{ kW}$		
	prąd jednofazowy, PN10		
	ustawić $H=6,92\text{ m sł.w.}$ przy $7,21\text{ m}^3/\text{h}$		

DOBÓR PRZEPONOWEGO NACZYNNIA WZBIORCZEGO DLA INSTALACJI C.T.			
WYSZCZEGÓLNIENIE	SYMBOL	JEDNOSTKA	WARTOŚĆ
Ilość ciepła	Q	[kW]	165,50
Pojemność zładu	V	[m3]	0,43
Maksymalne ciśnienie w instalacji	P <sub>max</sub>	[bar]	1,9
Ciśnienie statyczne w miejscu włączenia NW	p <sub>st</sub>	[bar]	0,70
Ciśnienie wstępne w NW przyjęte do obliczeń $p = p_{st} + 0,2$	p	[bar]	1
Parametry instalacji	t <sub>z</sub> /t <sub>p</sub>	°C	70 / 50
Gęstość wody przy temperaturze t <sub>1</sub> =10°C	ρ <sub>1</sub>	[kg/m <sup>3</sup> ]	999,7
Przyrost objętości właściwej wody	Δv	[dcm <sup>3</sup> /kg]	0,0256
Minimalna pojemność użytkowa N.W.: $V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v$	V <sub>u</sub>	[dcm <sup>3</sup> ]	11,0
Rezerwa eksploatacyjna: $V_R = V \times E \times 10 = 0,43 \times 0,56 \times 10$	V <sub>R</sub>	[dcm <sup>3</sup> ]	2,4
Pojemność użytkowa N.W. z rezerwą eksploatacyjną: $V_{uR} = V_u + V_R = 11,0 + 2,4$	V <sub>uR</sub>	[dcm <sup>3</sup> ]	13,4
Ciśnienie wstępne pracy instalacji z N.W. z rezerwą eksploatacyjną: $P_R = \left[ \frac{\frac{p_{max} + 1}{V_u}}{1 + \frac{\frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} - 1}{V_{uR}}} \right] - 1$			1,12
Wymagana pojemność całkowita N.W. z rezerwą eksploatacyjną: $V_{nR} = V_{uR} \times \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_0}$	V <sub>n</sub>	[dcm <sup>3</sup> ]	50
Dobrano ciśnieniowe naczynie przeponowe o pojemności 50 dm <sup>3</sup> o maksymalnym ciśnieniu roboczym 6 bar. Pojemność całkowita V <sub>C</sub> = 50 dcm <sup>3</sup>			
Średnica wewnętrzna rury wzbiorczej : $d_{min} = 0,7 \sqrt[2]{V_u} = 3$ Przyjęto Dn 25			

DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA INSTALACJI C.T.			
Obliczenia prowadzone są dla zaworu bezpieczeństwa membranowego			
WYSZCZEGÓLNIENIE	SYMBOL	JEDNOSTKA	WARTOŚĆ
Dopuszczalny współczynnik wypływu	$\alpha_d$		0,51
Maksymalne ciśnienie w sieci	$p_z$	[bar]	16
Maksymalne ciśnienie w instalacji	$p_1$	[bar]	3
Współczynnik zależny od $\Delta p$	$b$		2
Powierzchnia przekroju jednej rurki węzownicy wymiennika	$A$	[m <sup>2</sup> ]	0,0001
Wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa $G = 1414,5 \times b \times A \times \sqrt{\rho \times (p_z - p_1)}$	$G$	[kg/s]	10,107
Ilość zaworów bezpieczeństwa			1
Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa	$G_1$	[kg/s]	10,107
Wewnętrzna średnica króćca dopływowego pojedynczego zaworu bezpieczeństwa $d_0 = 30 \times \sqrt{\frac{G}{\alpha_d \times \sqrt{p_1 \times \rho}}}$	$d_0$	[mm]	32,63
Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy o średnicach 1 1/2" $d_0$ 35mm			
Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa: 3 bary			

Dobór zaworu bezpieczeństwa na dopuszczenie wody sieciowej dla instalacji c.o.

Przed zaworem bezpieczeństwa zamontowany będzie reduktor ciśnienia:

Dn20, o maksymalnym przepływie 3,3 m<sup>3</sup>/h=0,92 kg/s

$k_{vs}=3,25$  m<sup>3</sup>/h

Przepustowość reduktora:

$$G_{RC} = \sqrt{\Delta p} \times k_{vs} = \sqrt{(16-5)} \times 3,25 = 10,78 \frac{m^3}{h} = 10,78 \frac{m^3}{h} \times \frac{977,7 \text{ kg/m}^3}{3600 \text{ s/h}} = 2,93 \frac{kg}{s}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa 1",  $d_0=20$ , nastawa: 5 bar.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$G_{ZB} = \left(\frac{d_0}{54}\right)^2 \times \alpha \times \sqrt{p_1 \times \rho} = \left(\frac{20}{54}\right)^2 \times 0,41 \times \sqrt{5 \times 977,7} = 3,93 \frac{kg}{s}$$

$$G_{ZB} > G_{RC}$$



AUTOMATYKA DLA POTRZEB WĘZŁA CIEPLNEGO					
DANE Z PROJEKTU TECHNOLOGII WĘZŁA I WARUNKÓW VEOLIA					
Parametry zimą	sieć	119 / 55	°C	inst.c.o.	70 / 49 °C
				inst.c.t.	70 / 50 °C
Parametry latem	sieć dla c.w.	73 / 25	°C		
	sieć dla c.t.	73 / 35	°C	inst.c.t.	- / - °C
Minimalne ciśnienie dyspozycyjne	zimą	400	kPa	ciśnienie w sieci	p <sub>1</sub> = 1,10 MPa
	latem	200	kPa		
Zapotrzebowanie ciepła	c.o.:	129,40	kW	c.w.:	162,80 kW
	c.t.zimą:	165,50	kW	c.w.I:	97,68 kW
	c.t.latem:	36,40	kW	c.w.II:	73,26 kW
Schłodzenie wody grzejnej w wymienniku	c.o.:	64	°C	c.w.I:	21 °C
	c.t. zimą	64	°C	c.w.II:	24 °C
	c.t. latem:	38	°C	c.w.L:	48 °C
Natężenie przepływu wody sieciowej przez wymienniki	c.o.:	1,82	t/h	c.w.I:	4,03 t/h
	c.t. zimą:	2,32	t/h	c.w.II:	2,69 t/h
	c.t. latem:	0,84	t/h	c.w.L:	3,13 t/h
Przepływy przez węzeł zimą:					6,83 t/h
Przepływy przez węzeł latem:	gdy tzewn ≤20°C				5,46 t/h
Przepływy przez węzeł latem:	gdy tzewn ≥24°C				3,98 t/h
OPORY PRZEPŁYWU DLA ZIMY					
	c.t.	c.o.	c.w.		
Opory wymiennika	1,8	2,2	3,1		kPa
Opory instalacji	11,1	10,2 + 0,4	6,1		kPa
Opory podlicznika ciepła	3,1	1,9	0,0		kPa
Opory zaworu regulacyjnego	32,2	20,6	18,2		kPa
Opory instalacji c.w. I st.	-	1,6	1,6		kPa
Opory wymiennika c.w. I st.	-	7,1	7,1		kPa
Zawór wyrównawczy	3,0	7,2	3,0		kPa
Suma	51,2	51,2	36,1		kPa
Do wyrównania	0,0	0,0	15,1 (bez kryzy)		kPa
Regulowana różnica ciśnień (nastawa)		51,2			kPa
Opory reg. różnicy ciśnień i przepływu		0,0 + 0			kPa
Opory przyłącza w węźle		11,1			kPa
Zawór wyrównawczy		5,0			kPa
Opory ciepłomierza		-			kPa
Minimalne wymagane ciśnienie dysp.		67,3			kPa
OPORY PRZEPŁYWU DLA LATA					
	c.t. tzewn>24°C	c.t. tzewn≤20°C	c.w.		
Opory wymiennika	0,3	1,80	7,5		kPa
Opory instalacji	2,4	10,3	7,4		kPa
Opory podlicznika ciepła	0,4	3,1	0,0		kPa
Opory zaworu regulacyjnego	27,8	32,2	24,7		kPa
Zawór wyrównawczy OTWARTY	1,01	1,9	1,4		kPa
Suma	31,9	49,2	41,0		kPa
Do wyrównania	17,3		8,2		kPa
Regulowana różnica ciśnień (nastawa)		49,2			kPa
Opory reg. różnicy ciśnień i przepływu		0,0 + 0			kPa
Opory przyłącza w węźle		8,9			kPa
Opory ciepłomierza		-			kPa
Minimalne wymagane ciśnienie dysp.		58,1			kPa
DOBÓR ZAWORÓW WYRÓWNAWCZYCH					
Zawór wyrównawczy na obejściu wymiennika c.w. I stopnia:	G=	0,47 t/h	Δp=	9,0 kPa	
k <sub>vs max</sub> =	1,57 m <sup>3</sup> /h	Dobrano zawór wyrównawczy	Dn	25	nastawa 1,3
Zawór wyrównawczy na odgaęzieniu c.t.:	Gct zimą=	2,32 t/h	Δp=	3,0 kPa	
k <sub>vs min</sub> =	13,42 m <sup>3</sup> /h	Dobrano zawór wyrównawczy	Dn	32	nastawa zimą 6,8
Latem zawór należy całkowicie otworzyć					
Zawór wyrównawczy na odgaęzieniu c.o.:	Gct zimą=	1,82 t/h	Δp=	7,2 kPa	
k <sub>vs min</sub> =	6,77 m <sup>3</sup> /h	Dobrano zawór wyrównawczy	Dn	32	nastawa zimą 3,6
Zawór wyrównawczy na odgaęzieniu c.w.:	Gct zimą=	2,69 t/h	Δp=	3,0 kPa	
k <sub>vs min</sub> =	15,51 m <sup>3</sup> /h	Dobrano zawór wyrównawczy	Dn	40	nastawa zimą 4,5
Latem zawór należy całkowicie otworzyć					

### ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW DLA TECHNOLOGII I AUTOMATYKI WĘZŁA

Węzeł wykonać z zastosowaniem modułów kompaktowych.

#### WĘZŁ KONTROLNO - POMIAROWY

LP	ILOŚĆ	NAZWA ELEMENTU I JEGO CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT
a 1	---	Zawory kulowe Dn65 (2 wg projektu przyłącza sieci)	
a 2	18m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn65, ze świadectwem odbioru 3.1 wg PN-EN 10204 + izolacja zas. min 55mm, powr. min. 40mm	PN-EN 10217-2:2006
a 3	3m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn65, ze świadectwem odbioru 3.1 wg PN-EN 10204 + izolacja zas. min 55mm	PN-EN 10217-2:2006
a 4	1	Odmulacz Dn65 z wkładem magnetycznym, o parametrach pracy co najmniej p=16 bar przy t=124°C + izolacja	
a 5	1	Filtr FS1 z siatką min. 400 oczek/cm <sup>2</sup> , Dn65, o parametrach pracy co najmniej p=16 bar przy t=124°C Korpus: żeliwo sferoidalne; wkład: blacha nierdzewna; siatka filtra: drut kwasoodporny	
a 6	1	Filtr FS1 z siatką min. 200 oczek/cm <sup>2</sup> , Dn65, o parametrach pracy co najmniej p=16 bar przy t=124°C Korpus: żeliwo sferoidalne; wkład: blacha nierdzewna; siatka filtra: drut kwasoodporny	
a 7	2	Zawory kulowe z końcówkami do spawania Dn65, o parametrach pracy co najmniej p=16 bar przy t=124°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	
a 8	1	Zawór j.w. Dn32	
a 9	1	Zawór j.w. Dn25	
a 10	3 +wg potrzeb	Zawór j.w. Dn15	
M1	5	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym M 100-R/0-1,6 MPa	
T1	2	Termometr przemysłowy prosty cieczowy (toluenowy lub naftowy) w oprawie metalowej kwasoodpornej Wykonanie wg PN-80/M-53750 Zakres 0-150°C, Podziałka 1,0	

#### ZESTAW DO NAPEŁNIANIA INSTALACJI C.O.. i C.T. Z SIECI

a 14	1	Zawór kulowy z końcówkami do spawania Dn20, o parametrach pracy co najmniej p=16 bar przy t=124°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	
a 15	1	Zawór kulowy z końcówkami do spawania Dn20, o parametrach pracy co najmniej p=10 bar przy t=90°C 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 lub wg PN niklowany; trzpień: MO59 wg PN	
a 16	1	Filtr FS1 z wkładem magnetycznym z siatką min. 400 oczek/cm <sup>2</sup> , Dn20, o parametrach pracy co najmniej p=16 bar przy t=124°C Korpus: żeliwo sferoidalne; wkład: blacha nierdzewna; siatka filtra: drut kwasoodporny	
a 17	1	Reduktor ciśnienia Dn20, o parametrach pracy co najmniej pr=16 bar przy tr=90°C, zakres nastaw 1,5-5 bar; nastawa 3,5 bara	



a 18	1	Wodomierz do ciepłej wody skrzydełkowy jednostrumieniowy, Dn20, Q <sub>3</sub> =4,0 m <sup>3</sup> /h (wg MID) z nakładką M-BUS o parametrach pracy co najmniej p <sub>r</sub> =10 bar przy t=90°C)  <b>PODŁĄCZENIE DO SYSTEMU BMS W BUDYNKU po magistrali M-bus</b>  + nakładka M-bus	
a 19	1	Zawór zwrotny Dn20, o parametrach pracy co najmniej p <sub>r</sub> =10 bar przy t <sub>r</sub> =90°C Korpus mosiądz MO59 wg PN – 92/H-87025 lub żeliwo szare; zespół zamknięcia: mosiądz MO59 lub stal nierdzewna; sprężyna: stal nierdzewna	
a 20	1m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn20, ze świadectwem odbioru 3.1 wg PN-EN 10204	PN-EN 10217-2:2006
a 21	8m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn20, ze świadectwem odbioru 3.1 wg PN-EN 10204	PN-EN 10217-2:2006
M2	1	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym M 100-R/0-1,6 MPa	
PC-1	1	Przetwornik ciśnienia 0÷16bar, sygnał wyjściowy 0÷10V, o parametrach pracy co najmniej p=16 bar przy t=124°C Jeśli t <sub>max</sub> <124°C musi być podany przez producenta sposób montażu umożliwiający zamontowanie w przewodzie, w którym temperatura maksymalna wynosi 124°C (przykładowe zalecenie producenta: zamontować w tulei wystającej poza izolację cieplną rurociągu o co najmniej 3cm)  element do monitorowania ciśnienia poprzez system BMS budynku  informacja o ciśnieniu będzie przekazywany poprzez sterownik swobodnie programowalny lub moduł rozszerzeniowy do systemu BMS budynku w protokole Modbus/RTU	
PC-2	1	Przetwornik ciśnienia 0÷16bar, sygnał wyjściowy 0÷10V, o parametrach pracy co najmniej p=16 bar przy t=124°C Jeśli t <sub>max</sub> <124°C musi być podany przez producenta sposób montażu umożliwiający zamontowanie w przewodzie, w którym temperatura maksymalna wynosi 124°C (przykładowe zalecenie producenta: zamontować w tulei wystającej poza izolację cieplną rurociągu o co najmniej 3cm)  element do monitorowania ciśnienia poprzez system BMS budynku  informacja o ciśnieniu będzie przekazywany poprzez sterownik swobodnie programowalny lub moduł rozszerzeniowy do systemu BMS budynku w protokole Modbus/RTU	

		<p>NQ 1 – Pomiar całkowitego zużycia energii cieplnej</p> <p>Licznik ciepła został dobrany w projekcie przyłącza wewnętrznej sieci ciepłowniczej dla Zakładu Rehabilitacji „Kliniki Budzik” Dla Dorosłych przy ul. Kondratowicza 8 w Warszawie, na terenie Mazowieckiego Szpitala Bródnowskiego – część 1. - prowadzenie w budynku J Mazowieckiego Szpitala Bródnowskiego</p> <p>Licznik będzie zamontowany w pomieszczeniu węzłów cieplnych JB1 i JB2 w budynku J MSB na odgałęzieniu s.c. dla Kliniki Budzik.</p> <p>Będzie on podstawą do rozliczeń pomiędzy Mazowieckim Szpitalem Bródnowskim a Zakładem Rehabilitacji „Kliniki Budzik” Dla Dorosłych dotyczących wykorzystanej przez Klinikę energii cieplnej. Licznik będzie doposażony w moduł i w konwerter oraz będzie podłączony do sieci internetowej MSB. Umożliwi to dostęp przez internet do danych z głównego licznika ciepła służbom Mazowieckiego Szpitala Bródnowskiego, służbom Kliniki Budzik oraz systemowi BMS w Klinice Budzik</p>	
--	--	---	--

#### PRZYGOTOWANIE C.W.

LP	ILOŚĆ	NAZWA ELEMENTU I JEGO CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT
b 1	1	<p>Wymienniki płytowy lutowany miedzią ze stali odpornej na korozję dwustopniowy, z sześcioma króćcami (w jednym wymienniku są zawarte dwa stopnie podgrzewu)</p> <p>I stopień dobrany dla <math>(1,05-0,45) \cdot Q_{CW}^{max} = 97\ 680\ W</math>, 46/25°C (sieć), 38,07/5°C (instalacja)</p> <p>II stopień dobrany dla <math>0,45 \cdot Q_{CW}^{max} = 73\ 260\ W</math>, 73/49°C (sieć), 60/42,28°C (instalacja)</p> <p>z uwzględnieniem wymagań: wymagane parametry pracy co najmniej <math>p_r=16\ bar</math> przy <math>t=124^\circ C</math>, maksymalne opory na wymienniku I stopnia <math>\Delta p=8\ kPa</math>, II stopnia <math>\Delta p=4\ kPa</math> (ze względu na warunki pracy węzła w Klinice Budzik) przewymiarowanie na poszczególnych stopniach nie jest wymagane.</p> <p>Wymiennik sprawdzony dla <math>1,05 \cdot Q_{CW}^{max} = 170\ 940\ W</math>, 73/25°C (sieć), 60/5°C (instalacja). Wymagane przewymiarowanie co najmniej 40%.</p> <p>+ izolacja</p>	

b 2	1	<p>Bezławnicowa pompa obiegowa z mokrym wirnikiem silnika, z wbudowanym, zintegrowanym z pompą przetwornikiem różnicy ciśnień, z prędkością obrotową regulowaną przez zintegrowaną przetwornicę częstotliwości. Korpus pompy ze stali nierdzewnej. Wymagane parametry pracy co najmniej <math>p_r=10</math> bar przy <math>t_r=90^\circ\text{C}</math>. Wymagana wysokość podnoszenia <math>H_p \geq 2,1</math> m sł. w przy <math>G_p=1,34</math> m<sup>3</sup>/h, o ile opory cyrkulacji nie wzrosną. Dobrana w projekcie pompa ma parametry pracy: <math>p_{\max}=10</math> bar, <math>t_{\max}=90^\circ\text{C}</math>, prąd jednofazowy, <math>N_{\max}=91</math> W dla <math>Q_p=1,12</math> m<sup>3</sup>/h, <math>H_{p_{\max}}=3,2</math> m sł. w, dla <math>Q_p=1,34</math> m<sup>3</sup>/h, <math>H_{p_{\max}}=3,4</math> m sł. w przy regulacji proporcjonalnej i <math>H_{p_{\max}}=5,0</math> m sł. w przy regulacji przy stałym ciśnieniu ustawić <math>H_p=1,56</math> m sł. w., <math>Q_p=1,12</math> m<sup>3</sup>/h</p> <p><b>PODŁĄCZENIE DO BMS BUDYNKU</b></p> <p>sygnał o pracy i awarii pompy przekazywany poprzez sterownik swobodnie programowalny lub moduł rozszerzeniowy do systemu BMS budynku w protokole Modbus/RTU</p> <p>(dwa sygnały ze styczników pompy będą doprowadzone do styków bezpotencjałowych regulatora lub modułu)</p>	
b 3	1 gdy $\alpha_c=0,35$	<p>Membranowy zawór bezpieczeństwa z oddzielnym od membrany siedziskiem zaworu; obudowa mosiądz/brąz;; części wewnętrzne z Ms 58; membrana i uszczelnienie z odpornego na wysoką temperaturę i starzenie materiału o elastyczności gumy; sprężyna ze stali sprężynowej pokrytej powłoką galwaniczną dla zabezpieczenia przed korozją</p> <p>ciśnienie otwarcia 6 bar, wymagana przepustowość <math>\geq 8,87</math> kg/s</p> <p>wymagane parametry pracy co najmniej <math>p_r=10</math> bar przy <math>t_r=80^\circ\text{C}</math></p> <p>np. jeśli <math>\alpha_c=0,35</math> dla cieczy przy <math>b_1=10\%</math>, to jeden zawór 1 1/2", <math>d_0=35</math>,</p>	

#### SIEĆ

b 5a	2m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn50 (powrót z c.w.) ze świadectwem odbioru 3.1 wg PN-EN 10204 + izolacja powr. min. 35mm	PN-EN 10217-2:2006
b 5b	5m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn65 (powrót z c.o. i c.w.), ze świadectwem odbioru 3.1 wg PN-EN 10204 + izolacja powr. min. 40mm	PN-EN 10217-2:2006
b 6	5m	Rura j.w. Dn50 (zasilanie c.w.), + izolacja zas. min 50mm	
b 7a	3m	Rura j.w. Dn40 (powrót z c.o.), + izolacja powr. min. 30mm	
b 7b	2m	Rura j.w. Dn32 (z c.o. do c.w.1), + izolacja powr. min. 30mm	
b 7c	2m	Rura j.w. Dn32 (obejście wymiennika c.w.1), + izolacja powr. min. 30mm	

#### INSTALACJA

b 11	10m	Rura stalowa ze stali nierdzewnej, Ø54x1,5 (z.w.) + izolacja min. 20mm lub Rura PP-R PN20 Ø75x12,5 (z.w.) + izolacja min. 20mm	
b 12	5m	Rura stalowa ze stali nierdzewnej, Ø54x1,5 (c.w.) + izolacja min. 50mm lub Rura zespolona w systemie PP-R Stabi Al PN20 Ø75x12,5 (c.w.) + izolacja min. 50mm	

b 13	2m	Rura stalowa ze stali nierdzewnej, Ø42x1,5 (cyrkulacja+spinka) + izolacja min. 40mm lub Rura zespolona w systemie PP-R Stabi Al PN20 Ø63x10,5 (cyrkulacja+spinka) + izolacja min. 40mm	
b 14	4m	Rura stalowa ze stali nierdzewnej, Ø35x1,5 (cyrkulacja) + izolacja min. 30mm lub Rura zespolona w systemie PP-R Stabi Al PN20 Ø50x8,3 (cyrkulacja) + izolacja min. 30mm	
b 15	2m	Rura stalowa ze stali nierdzewnej, Ø22x1,2 (spinka) + izolacja min. 20mm lub Rura zespolona w systemie PP-R Stabi Al PN20 Ø32x5,4 (spinka) + izolacja min. 20mm	

#### SIEĆ

b 16	1	Zawór równoważący z połączeniem kołnierzym, Dn40, o parametrach pracy co najmniej $p_r=16$ bar przy $t=124^\circ\text{C}$ do zamontowania na zasilaniu wymiennika c.w., ustawiony tak, żeby spadek ciśnienia przy przepływie $2,69 \text{ m}^3/\text{h}$ był na poziomie 3 kPa. Jednocześnie opory zaworu całkowicie otwartego nie powinny przekraczać 1,4 kPa przy przepływie $3,13 \text{ m}^3/\text{h}$	
b 17	1	Zawory kulowe z końcówkami do spawania Dn50, o parametrach pracy co najmniej $p_r=16$ bar przy $t=124^\circ\text{C}$ 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	
b 18	1	Zawory j.w. Dn32	
b 19	wg potrzeb	Zawór j.w. Dn20 (na odwodnieniach)	
b 20	1 +wg potrzeb	Zawór j.w. Dn15 (na odpowietrzeniach)	
b 21	2	Zawory z końcówkami do spawania z jednej strony i z gwintem wewnętrznym z drugiej, Dn25, o parametrach pracy co najmniej $p_r=16$ bar przy $t=124^\circ\text{C}$	

#### INSTALACJA

b 23	3	Zawory kulowe gwintowane z mosiądzu Dn50, o parametrach pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t=80^\circ\text{C}$ Korpus – mosiądz MO 59 wg PN-92/H-87025; końcówka lub kołnierz zaworu – mosiądz MO 59 wg PN-92/H-87025; kula – mosiądz MO 59 wg PN niklowany; trzpień – mosiądz MO 59 wg PN	
b 24	1	Zawory j.w. Dn32	
b 25	2	Zawory j.w. Dn40	
b 26	1	Zawory j.w. Dn25	
b 26 a	2	Zawory j.w. Dn15	
b 27	2	Zawory j.w. Dn25	
b 30	1	Zawór zwrotny antyskażeniowy Dn50, o parametrach pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t=80^\circ\text{C}$	
b 32	1	Zawór zwrotny Dn32, o parametrach pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t=80^\circ\text{C}$ Korpus – mosiądz MO 59 wg PN-92/H-87025; zespół zamknięcia – mosiądz MO 59 wg PN-92/H-87025; sprężyna – stal nierdzewna	
b 33	1	Zawór zwrotny j.w. Dn20	

b 35	1	Wodomierz do zimnej wody skrzydełkowy jednostrumieniowy $Q_3=16 \text{ m}^3/\text{h}$ (wg MID), Dn40, z nakładką M-BUS o parametrach pracy co najmniej $p_r=10 \text{ bar}$  <b>PODŁĄCZENIE DO SYSTEMU BMS W BUDYNKU po magistrali M-bus</b>  + nakładka M-bus	
b 36	1	Wyłącznik ciśnieniowy z manometrem o zakresie wskazań 0-1,0 MPa nastawa 0,03MPa	
b 38	1	Zawór równoważący z połączeniem gwintowanym, Dn20, o parametrach pracy co najmniej $p_r=10 \text{ bar}$ przy $t=80^\circ\text{C}$ do zamontowania na „spince” ustawiony tak, żeby spadek ciśnienia przy przepływie $0,29 \text{ m}^3/\text{h}$ był na poziomie 12 kPa. Jednocześnie opory zaworu całkowicie otwartego nie powinny przekraczać 5 kPa.	
b 39	1	Filtr skośny z wkładem magnetycznym Dn50, o parametrach pracy co najmniej $p_r=10 \text{ bar}$ przy $t=80^\circ\text{C}$ Korpus – mosiądz MO 59 wg PN-92/H-87025; siatka filtra – drut kwasoodporny	
b 40	1	Filtr skośny j.w. Dn32	

**SIEĆ**

b 41	1	Zawór równoważący z połączeniem kołnierzowym, Dn25, o parametrach pracy co najmniej $p_r=16 \text{ bar}$ przy $t=124^\circ\text{C}$ do zamontowania na obejściu I stopnia wymiennika c.w. ustawiony tak, żeby spadek ciśnienia przy przepływie $0,47 \text{ m}^3/\text{h}$ był na poziomie 9 kPa. Jednocześnie opory zaworu całkowicie otwartego nie powinny przekraczać 2 kPa.	
M2	2	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym M100/0-1,0 MPa	
T2	3	Termometr przemysłowy prosty cieczowy (toluenowy lub naftowy) w oprawie metalowej kwasoodpornej Wykonanie wg PN-80/M-53750 Zakres 0-100 lub 0-150°C, Podziałka 1,0	

### ZESTAW DO ZAPOBIEGANIA ROZWOJOWI LEGIONELLI I DO ZWALCZANIA LEGIONELLI

LP	ILOŚĆ	NAZWA ELEMENTU I JEGO CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT
f 1	1kpl	<p>Urządzenie do zwalczania bakterii Legionella w instalacji ciepłej wody wykorzystujące technologię jonizacji srebra i miedzi z elektrod wysokiej klasy czystości, z układem sterującym i kontrolującym.</p> <p>Urządzenie obsługuje przepływ 2000-6000 m<sup>3</sup>/rok</p> <p>Maksymalny dopuszczalny przepływ dla prawidłowego dawkowania: 17,4 l/min</p> <p>Średni przepływ: 11,4 l/min</p> <p>Skrzynka sterownicza w komplecie</p> <p>Zasilanie z gniazdka elektrycznego 230V</p> <p>Przewodowe połączenie z siecią internetową</p> <p>Całodobowy monitoring parametrów pracy zestawu wykonywany na podstawie co najmniej 5 letniej umowy, z ustaloną opłatą roczną.</p> <p>Zapewniony dostęp do informacji online dla Klienta</p> <p>Urządzenie powinno być zarejestrowane w Urzędzie Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych i powinno mieć dopuszczenie do stosowania w instalacjach c.w..</p> <p>Urządzenie powinno mieć atest PZH.</p> <p>Wymagane jest przedstawienie dokumentów potwierdzających skuteczność urządzenia.</p>	
f 2	8m	<p>Rura stalowa ze stali nierdzewnej, Ø54x1,5 (z.w.)</p> <p>+ izolacja min. 20mm</p> <p>lub</p> <p>Rura w systemie PP-R PN20 Ø75x12,5 (z.w.)</p> <p>+ izolacja min. 20mm</p>	
f 3	1	<p>Zawory kulowe gwintowane z mosiądzu Dn50, o parametrach pracy co najmniej p<sub>r</sub>=10 bar przy t=80°C</p> <p>Korpus – mosiądz MO 59 wg PN-92/H-87025; końcówka lub kołnierze zaworu – mosiądz MO 59 wg PN-92/H-87025; kula – mosiądz MO 59 wg PN niklowany; trzpień – mosiądz MO 59 wg PN</p>	
f 4	2	Zawory j.w. Dn50	j.w.
f 5	1	Zawory j.w. Dn25	j.w.

TCr	1kpl	<p>Sterownik swobodnie programowalny z algorytmem napisanym na potrzeby obsługi automatyki wężła w Klinice Budzik (jeśli IP&lt;44, zastosować dodatkową obudowę ochronną zapewniającą IP44)</p> <p>Sterownik będzie wykorzystany dodatkowo do przekazywania w protokole Modbus RTU sygnałów o pracy i awarii pomp oraz informacji z przetworników ciśnienia</p> <p><b>PODŁĄCZENIE DO BMS BUDYNKU</b></p> <p>+ konwerter do podłączenia regulatora do systemu BMS budynku w protokole Modbus/RTU z prędkością transmisji 19,200 bitów/s (prędkość transmisji można obniżyć w menu regulatora do 9,600 bitów/s)</p> <p>+Dokumentacja podłączenia regulatora do BMS budynku w protokole Modbus/RTU</p> <p>Uwaga: Przed zamówieniem sterownika wężła należy skoordynować rodzaj interfejsu komunikacyjnego z wykonawcą lub projektantem systemu BMS. Projektowany interfejs to Modbus RTU.</p>	
TCz	1	Czujnik temperatury zewnętrznej Pt1000	
I/O	2 jeśli 6 wejść (ilość dostosow ać do potrzeb)	<p>Moduł rozszerzeniowy umożliwiający przekazywanie w protokole Modbus RTU sygnałów o pracy i awarii pomp oraz informacji z przetworników ciśnienia</p> <p>(jeśli IP&lt;44, zastosować dodatkową obudowę ochronną zapewniającą IP44)</p> <p><b>PODŁĄCZENIE DO BMS BUDYNKU</b></p> <p>Moduł z interfejsem RS-485 pozwalającym na podłączenie regulatora do systemu BMS budynku w protokole Modbus RTU</p>	
		TC 1 – Regulacja stałowartościowa temperatury c.w. (zestaw sterowany ze sterownika swobodnie programowalnego wspólnego dla wszystkich obiegów regulacyjnych – pozycja TCr)	
TC1/1	1	Zawór regulacyjny Dn20, $k_{vs}=6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ , (skok 6 mm), z końcówkami do wspawania, z siłownikiem elektrycznym z funkcją awaryjnego zamykania, zasil 230V, sterowanie 0-10V (ustawić szybki czas przestawienia za pomocą sterownika), wymagane co najmniej IP 44, wymagane parametry pracy zaworu co najmniej $p_r=16 \text{ bar}$ przy $t=124^\circ\text{C}$ , PN25	
TC1/2	1	Czujnik termometryczny Pt 1000 do zamontowania w przewodzie o średnicy Dn50, wymagane co najmniej IP 44	
TC1/3	1	Termostat STB do zamontowania w przewodzie o średnicy Dn50 o zakresie wartości zadanej od 30 do 90°C, wymagane co najmniej IP 44	
TC1/4	1	Czujnik termometryczny Pt 1000 do zamontowania w przewodzie cyrkulacyjnym o średnicy Dn32, wymagane co najmniej IP 44	

**PRZYGOTOWANIE C.O. (c.o. z grzejnikami płytowymi i c.o. podłogowe)**  
**CZĘŚĆ WSPÓLNA**

LP	ILOŚĆ	NAZWA ELEMENTU I JEGO CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT
c 1	1	Wymiennik płytowy lutowany miedzią ze stali odpornej na korozję dobrany dla Q= 129 400 W, 119/55°C (sieć), 70/49°C (instalacja) z uwzględnieniem wymagań: wymagane parametry pracy co najmniej $p_r=16$ bar przy $t=124^\circ\text{C}$ , maksymalne opory na wymienniku $\Delta p=18$ kPa, przewymiarowanie co najmniej 10%, maksymalna prędkość wody w króćcach wymiennika po stronie wody instalacyjnej nie może przekroczyć wartości 3,5 m/s. + izolacja	
c 4	1	Naczynie wzbiorcze przeponowe o pojemności 400 litrów o parametrach pracy $p_{\max}=6$ bar, $t_{\max}=70^\circ\text{C}$ (membrana), $t_{\max}=120^\circ\text{C}$ (zbiornik) +złącze samoodcinające R1"	
c 4a	1		
c 5	2 gdy $\alpha_c=0,28$	Membranowy zawór bezpieczeństwa z oddzielnym od membrany siedziskiem zaworu; obudowa mosiądz/brąz;; części wewnętrzne z Ms 58; membrana i uszczelnienie z odpornego na wysoką temperaturę i starzenie materiału o elastyczności gumy; sprężyna ze stali sprężynowej pokrytej powłoką galwaniczną dla zabezpieczenia przed korozją ciśnienie otwarcia 4 bary, wymagana przepustowość $\geq 9,71$ kg/s wymagane parametry pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^\circ\text{C}$ )  np. jeśli $\alpha_c=0,28$ dla cieczy przy $b_1=10\%$ , to dwa zawory 1½", $d_0=35$ ,	
c 6	2	Rozdzielacze z rury stalowej czarnej bez szwu PN10, Dn100, wg rys. nr 2, ze świadectwem odbioru 3.1 wg PN-EN 10204 + izolacja min. 100mm	PN-EN 10216-1:2004

**SIEĆ**

c 8	11m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn40, ze świadectwem odbioru 3.1 wg PN-EN 10204 + izolacja zas. min. 45mm powr. min. 30mm	PN-EN 10217-2:2006
-----	-----	--	--------------------

**INSTALACJA**

c 9	20m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn65, ze świadectwem odbioru 3.1 wg PN-EN 10204 + izolacja min. 65mm	PN-EN 10217-2:2006
c 10	4m	Rura j.w. Dn25 (rura wzbiorcza do NW)	j.w.

**SIEĆ**

c 11	1	Zawory kulowe z końcówkami do spawania Dn40, o parametrach pracy co najmniej $p_r=16$ bar przy $t=124^\circ\text{C}$ ) 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	
c 12	wg potrzeb	Zawór j.w. Dn20 (na odwodnieniach)	
c 13	wg potrzeb	Zawór j.w. Dn15 (na odpowietrzeniach)	
c 14	1	Zawory z końcówkami do spawania z jednej strony i z gwintem wewnętrznym z drugiej, Dn25, o parametrach pracy co najmniej $p_r=16$ bar przy $t=124^\circ\text{C}$ )	

**INSTALACJA**

c 16	2	Zawory kulowe z końcówkami do spawania Dn65, o parametrach pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^\circ\text{C}$ ) Korpus mosiądz MO59 wg PN – 92/H-87025 lub żeliwo szare; kończówka lub kołnierz: mosiądz MO59 wg PN – 92/H-87025 lub żeliwo szare; kula: mosiądz lub wg PN niklowany; trzpień: MO59 wg PN	
------	---	---	--



c 18	2	Zawory j.w. Dn40	
c 24	1	Zawory kulowe gwintowane z mosiądzu Dn25, o parametrach pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t=90^\circ\text{C}$ 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 lub wg PN niklowany; trzpień: MO59 wg PN	
c 26	2  2	Automatyczne zawory odpowietrzające Dn15, o parametrach pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^\circ\text{C}$ + zawory odcinające Dn15, o parametrach pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^\circ\text{C}$ 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 lub wg PN niklowany; trzpień: MO59 wg PN	

**SIEĆ**

c 33	1	Zawór równoważący z połączeniem kołnierzowym, Dn32, o parametrach pracy co najmniej $p_r=16$ bar przy $t=124^\circ\text{C}$ do zamontowania na powrocie z wymiennika c.o., ustawiony tak, żeby spadek ciśnienia przy przepływie $1,82\text{ m}^3/\text{h}$ był na poziomie 3 kPa. Jednocześnie opory zaworu całkowicie otwartego nie powinny przekraczać 1,5 kPa.	
------	---	---	--

M2	3	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym M100/0-1,0 MPa	
T1	2	Termometr przemysłowy prosty cieczowy (toluenowy lub naftowy) w oprawie metalowej kwasoodpornej Wykonanie wg PN-80/M-53750 Zakres $0-150^\circ\text{C}$ , Podziałka 1,0	
T2	4	Termometr przemysłowy prosty cieczowy (toluenowy lub naftowy) w oprawie metalowej kwasoodpornej Wykonanie wg PN-80/M-53750 Zakres $0-100$ lub $0-150^\circ\text{C}$ , Podziałka 1,0	j.w.

**ZESTAW DO NAPEŁNIANIA INSTALACJI C.O. Z SIECI – c.d.**

c 37	1	Zawór kulowy z końcówkami do spawania Dn20, o parametrach pracy co najmniej $p=10$ bar przy $t=90^\circ\text{C}$ 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 lub wg PN niklowany; trzpień: MO59 wg PN	
c 38	1 gdy $\alpha_c=0,41$	Membranowy zawór bezpieczeństwa z oddzielnym od membrany siedziskiem zaworu; obudowa mosiądz/brąz;; części wewnętrzne z Ms 58; membrana i uszczelnienie z odpornego na wysoką temperaturę i starzenie materiału o elastyczności gumy; sprężyna ze stali sprężynowej pokrytej powłoką galwaniczną dla zabezpieczenia przed korozją ciśnienie otwarcia 5 bar, wymagana przepustowość $\geq 2,93\text{ kg/s}$ wymagane parametry pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^\circ\text{C}$  np. jeśli $\alpha_c=0,41$ dla cieczy przy $b_1=10\%$ , to jeden zawór 1", $d_0=20$ ,	
c 39	2m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn20, ze świadectwem odbioru 3.1 wg PN-EN 10204	PN-EN 10217-2:2006
T2	1	Termometr przemysłowy prosty cieczowy (toluenowy lub naftowy) w oprawie metalowej kwasoodpornej Wykonanie wg PN-80/M-53750 Zakres $0-100$ lub $0-150^\circ\text{C}$ , Podziałka 1,0	

		TC 2 - Regulacja pogodowa c.o. (zestaw sterowany ze sterownika swobodnie programowalnego wspólnego dla wszystkich obiegów regulacyjnych – pozycja TCr)	
TC2/1	1	Zawór regulacyjny z końcówkami do spawania, Dn15, $k_{vs} = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , (skok 6 mm), z siłownikiem elektrycznym z funkcją awaryjnego zamykania, zasil 230V, sterowanie 0-10V, wymagane co najmniej IP 44, wymagane parametry pracy zaworu co najmniej $p_r=16 \text{ bar}$ przy $t=124^\circ\text{C}$ , , PN25	
TC2/2	2	Czujniki temperatury regulowanej Pt1000 do zamontowania w przewodach o średnicy Dn65 i Dn40, wymagane co najmniej IP 44	
TC2/3	1	Termostat STW o zakresie wartości zadanej od 35 do 95°C do zamontowania w przewodach o średnicy Dn65, wymagane co najmniej IP 44	

		NQ 2 - Pomiar zużycia energii cieplnej w obiegach c.o.	
NQ2/1	1	Integrator elektroniczny licznika ciepła <b>PODŁĄCZENIE DO SYSTEMU BMS W BUDYNKU po magistrali M-bus</b> + moduł M-bus	
NQ2/2	2	Czujniki do zamontowania w przewodach o średnicy Dn40, z osłoną	
NQ2/3	1	Ultradźwiękowy przetwornik przepływu, $Q_n=2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , Dn20	

#### ELEMENTY TYLKO DLA C.O. grzejnikowego

LP	ILOŚĆ	NAZWA ELEMENTU I JEGO CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT
g 2	2	<p>Bezławnicowa, kołnierzysta pompa obiegowa z mokrym wirnikiem silnika, z wbudowanym, zintegrowanym z pompą przetwornikiem różnicy ciśnień, z prędkością obrotową regulowaną przez zintegrowaną przetwornicę częstotliwości. Korpus pompy z żeliwa szarego. (jedna pompa pracująca, jedna rezerwowa) Wymagane parametry pracy co najmniej <math>p_r=10 \text{ bar}</math> przy <math>t_r=90^\circ\text{C}</math> Wymagana wysokość podnoszenia <math>H_p \geq 5,5 \text{ m sł. w.}</math> przy <math>G_p=5,54 \text{ m}^3/\text{h}</math>, o ile opory instalacji i węzła nie wzrosną</p> <p>Dobrana w projekcie pompa ma parametry pracy: <math>p_{\max}=10 \text{ bar}</math>, <math>t_{\max}=90^\circ\text{C}</math>, prąd jednofazowy, <math>N_{\max}=180 \text{ W}</math> dla <math>Q_p=4,82 \text{ m}^3/\text{h}</math>, <math>H_{p\max}= 7,8 \text{ m sł. w.}</math>, dla <math>Q_p=5,5 \text{ m}^3/\text{h}</math>, <math>H_{p\max}= 7 \text{ m sł. w.}</math> przy regulacji proporcjonalnej i <math>H_{p\max}= 7 \text{ m sł. w.}</math> przy regulacji przy stałym ciśnieniu ustawić <math>H_p= 4,88 \text{ m sł. w.}</math>, <math>Q_p=4,82 \text{ m}^3/\text{h}</math></p> <p><b>PODŁĄCZENIE DO BMS BUDYNKU</b> sygnał o pracy i awarii pomp przekazywany poprzez sterownik lub moduł I/O do systemu BMS budynku w protokole Modbus/RTU (po dwa sygnały ze styczników każdej pompy będą doprowadzone do styków bezpotencjałowych sterownika lub modułu I/O )</p>	
g 7	1	Rozdzielacze z rury stalowej czarnej bez szwu PN10, Dn80, ze świadectwem odbioru 3.1 wg PN-EN 10204 + izolacja min. 80mm	PN-EN 10216-1:2004

INSTALACJA

g 9	6m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn65, ze świadectwem odbioru 3.1 wg PN-EN 10204 + izolacja min. 65mm	PN-EN 10217-2:2006
-----	----	---	--------------------

INSTALACJA

g 16	3	Zawory kulowe z końcówkami do spawania Dn65, o parametrach pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^\circ\text{C}$ ) 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 lub wg PN niklowany; trzpień: MO59 wg PN	
g 17	4	Zawory j.w. Dn50	
g 18	2	Zawory j.w. Dn32	
g 26	2	Automatyczne zawory odpowietrzające Dn15, o parametrach pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^\circ\text{C}$ + zawory odcinające Dn15, o parametrach pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^\circ\text{C}$ 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 lub wg PN niklowany; trzpień: MO59 wg PN	
g 28	2	Zawór zwrotny grzybkowy kołnierzowy Dn50 o parametrach pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^\circ\text{C}$ Korpus mosiądz MO59 wg PN – 92/H-87025 lub żeliwo szare; zespół zamknięcia: mosiądz MO59 lub stal nierdzewna; sprężyna: stal nierdzewna	
g 31	1	Wyłącznik ciśnieniowy z manometrem o zakresie wskazań 0-1,0 MPa nastawa 0,03MPa	
g 32	1	Filtr z wkładem magnetycznym z siatką min. 400 oczek/cm <sup>2</sup> , Dn65, o parametrach pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^\circ\text{C}$ Korpus: żeliwo szare; wkład: blacha nierdzewna; siatka filtra: drut kwasoodporny	
M2	1	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym M100/0-1,0 MPa	
T2	1	Termometr przemysłowy prosty cieczowy (toluenowy lub naftowy) w oprawie metalowej kwasoodpornej Wykonanie wg PN-80/M-53750 Zakres 0-100 lub 0-150°C, Podziałka 1,0	

**PRZYGOTOWANIE C.O. podłogowego**  
**ELEMENTY TYLKO DLA C.O. podłogowego**

LP	ILOŚĆ	NAZWA ELEMENTU I JEGO CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT
p 2	2	<p>Bezdlawnicowa, kołnierzysta pompa obiegowa z mokrym wirnikiem silnika, z wbudowanym, zintegrowanym z pompą przetwornikiem różnicy ciśnień, z prędkością obrotową regulowaną przez zintegrowaną przetwornicę częstotliwości. Korpus pompy z żeliwa szarego. (jedna pompa pracująca, jedna rezerwowa) Wymagane parametry pracy co najmniej <math>p_r=10</math> bar przy <math>t_r=90^\circ\text{C}</math> Wymagana wysokość podnoszenia <math>H_p \geq 9</math> m sł. w przy <math>G_p=1,99 \text{ m}^3/\text{h}</math>, o ile opory instalacji i węzła nie wzrosną</p> <p>Dobrana w projekcie pompa ma parametry pracy: <math>p_{\max}=10</math> bar, <math>t_{\max}=90^\circ\text{C}</math>, prąd jednofazowy, <math>N_{\max}=193 \text{ W}</math> dla <math>Q_p=1,73 \text{ m}^3/\text{h}</math>, <math>H_{p\max}= 7,8</math> m sł. w, dla <math>Q_p=1,99 \text{ m}^3/\text{h}</math>, <math>H_{p\max}= 8</math> m sł. w przy regulacji proporcjonalnej i <math>H_{p\max}= 10</math> m sł. w przy regulacji przy stałym ciśnieniu ustawić <math>H_p= 8,01</math> m sł. w., <math>Q_p=1,73 \text{ m}^3/\text{h}</math></p> <p><b>PODŁĄCZENIE DO BMS BUDYNKU</b></p> <p>sygnał o pracy i awarii pomp przekazywany poprzez sterownik lub moduł I/O do systemu BMS budynku w protokole Modbus/RTU (po dwa sygnały ze styczników każdej pompy będą doprowadzone do styków bezpotencjałowych sterownika lub modułu I/O )</p>	
p 7	2	Rozdzielacze z rury stalowej czarnej bez szwu PN10, Dn65, ze świadectwem odbioru 3.1 wg PN-EN 10204 + izolacja min. 65mm	PN-EN 10216-1:2004

**INSTALACJA**

p 9	6m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn40, ze świadectwem odbioru 3.1 wg PN-EN 10204 + izolacja min. 40mm	PN-EN 10217-2:2006
p 10	2m	Rura j.w., Dn32+ izolacja min. 30mm	PN-EN 10217-2:2006
p 16	4	Zawory kulowe z końcówkami do spawania Dn40, o parametrach pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^\circ\text{C}$ Korpus mosiądz MO59 wg PN – 92/H-87025 lub żeliwo szare; kończówka lub kołnierz: mosiądz MO59 wg PN – 92/H-87025 lub żeliwo szare; kula: mosiądz lub wg PN niklowany; trzpień: MO59 wg PN	
p 17	4	Zawory j.w. Dn32	
p 18	2	Zawory j.w. Dn25	
p 26	2 2	<p>Automatyczne zawory odpowietrzające Dn15, o parametrach pracy co najmniej <math>p_r=10</math> bar przy <math>t_r=90^\circ\text{C}</math> + zawory odcinające Dn15, o parametrach pracy co najmniej <math>p_r=10</math> bar przy <math>t_r=90^\circ\text{C}</math></p> <p>Korpus mosiądz MO59 wg PN – 92/H-87025 lub żeliwo szare; kończówka lub kołnierz: mosiądz MO59 wg PN – 92/H-87025 lub żeliwo szare; kula: mosiądz lub wg PN niklowany; trzpień: MO59 wg PN</p>	
p 28	3	Zawór zwrotny Dn32, o parametrach pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^\circ\text{C}$ Korpus mosiądz MO59 wg PN – 92/H-87025 lub żeliwo szare; zespół zamknięcia: mosiądz MO59 lub stal nierdzewna; sprężyna: stal nierdzewna	

p 29	1	Zawór zwrotny grzybkowy kołnierzyowy Dn50 o parametrach pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^\circ\text{C}$ Korpus mosiądz MO59 wg PN – 92/H-87025 lub żeliwo szare; zespół zamknięcia: mosiądz MO59 lub stal nierdzewna; sprężyna: stal nierdzewna	
p 31	1	Wyłącznik ciśnieniowy z manometrem o zakresie wskazań 0-1,0 MPa nastawa 0,03MPa	
p 32	1	Filtr z wkładem magnetycznym z siatką min. 400 oczek/cm <sup>2</sup> , Dn40, o parametrach pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^\circ\text{C}$ Korpus: żeliwo szare; wkład: blacha nierdzewna; siatka filtra: drut kwasoodporny	

M2	2	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym M100/0-1,0 MPa	
T2	2	Termometr przemysłowy prosty cieczowy (toluenowy lub naftowy) w oprawie metalowej kwasoodpornej Wykonanie wg PN-80/M-53750 Zakres 0-100 lub 0-150°C, Podziałka 1,0	

		TC 4 - Regulacja pogodowa c.o. – obieg podłogowy (zestaw sterowany ze sterownika swobodnie programowalnego wspólnego dla wszystkich obiegów regulacyjnych – pozycja TCr)	
TC4/1	1	Zawór regulacyjny trójdrogowy wykonany jako mieszający, z gwintem zewnętrznym z końcówkami do wspawania lub gwintowanymi, Dn15, $k_{vs}=4,0\text{ m}^3/\text{h}$ (skok 6 mm), z siłownikiem elektrycznym z funkcją awaryjnego zamykania, w razie awarii powoduje wciągnięcie trzpienia siłownika do wewnątrz i zamknięcie kanału A, zasil 230V, ster. 0-10V, wymagane co najmniej IP 44 wymagane parametry pracy zaworu co najmniej $p_r=16$ bar przy $t=124^\circ\text{C}$ , PN25	
TC4/2	1	Czujnik temperatury regulowanej Pt1000 do zamontowania w przewodzie o średnicy Dn40, wymagane co najmniej IP 44	
TC4/3	1	Czujnik STW typu 5343-4 o zakresie wartości zadanej od 35 do 95°C umieszczonego w przewodzie o średnicy Dn40, wymagane co najmniej IP 44	

#### PRZYGOTOWANIE C.T.

LP	ILOŚĆ	NAZWA ELEMENTU I JEGO CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT
d 1	1	Wymiennik płytowy lutowany miedzią ze stali odpornej na korozję dobrany dla $Q=165\,500\text{ W}$ , 119/55°C (sieć), 70/50°C (instalacja) z uwzględnieniem wymagań: wymagane parametry pracy co najmniej $p_r=16$ bar przy $t=124^\circ\text{C}$ , maksymalne opory na wymienniku $\Delta p=16\text{ kPa}$ , przewymiarowanie co najmniej 10%, maksymalna prędkość wody w króćcach wymiennika po stronie wody instalacyjnej nie może przekroczyć wartości 3,5 m/s. + izolacja	

g 2	2	<p>Bezdlawnicowa, kołnierzysta pompa obiegowa z mokrym wirnikiem silnika, z wbudowanym, zintegrowanym z pompą przetwornikiem różnicy ciśnień, z prędkością obrotową regulowaną przez zintegrowaną przetwornicę częstotliwości. Korpus pompy z żeliwa szarego. (jedna pompa pracująca, jedna rezerwowa) Wymagane parametry pracy co najmniej <math>p_r=10</math> bar przy <math>t_r=90^\circ\text{C}</math> Wymagana wysokość podnoszenia <math>H_p \geq 8</math> m sł. w przy <math>G_p=8,29</math> m<sup>3</sup>/h, o ile opory instalacji i węzła nie wzrosną</p> <p>Dobrana w projekcie pompa ma parametry pracy: <math>p_{\max}=10</math> bar, <math>t_{\max}=90^\circ\text{C}</math>, prąd jednofazowy, <math>N_{\max}=336</math> W dla <math>Q_p=7,21</math> m<sup>3</sup>/h, <math>H_{p_{\max}}=9,8</math> m sł. w, dla <math>Q_p=8,29</math> m<sup>3</sup>/h, <math>H_{p_{\max}}=8,8</math> m sł. w przy regulacji proporcjonalnej i <math>H_{p_{\max}}=8,8</math> m sł. w przy regulacji przy stałym ciśnieniu ustawić <math>H_p=7</math> m sł. w., <math>Q_p=6,92</math> m<sup>3</sup>/h</p> <p><b>PODŁĄCZENIE DO BMS BUDYNKU</b></p> <p>sygnał o pracy i awarii pomp przekazywany poprzez sterownik lub moduł I/O do systemu BMS budynku w protokole Modbus/RTU</p> <p>(po dwa sygnały ze styczników każdej pompy będą doprowadzone do styków bezpotencjałowych sterownika lub modułu I/O )</p>	
d 4	1	Naczynie wzbiorcze przeponowe o pojemności 50 litrów o parametrach pracy $p_{\max}=6$ bar, $t_{\max}=70^\circ\text{C}$ (membrana), $t_{\max}=120^\circ\text{C}$ (zbiornik)	
d 4a	1	+złącze samoodcinające R1"	
d 5	1 gdy $\alpha_c=0,51$	<p>Membranowy zawór bezpieczeństwa z oddzielnym od membrany siedziskiem zaworu; obudowa mosiądz/brąz;; części wewnętrzne z Ms 58; membrana i uszczelnienie z odpornego na wysoką temperaturę i starzenie materiału o elastyczności gumy; sprężyna ze stali sprężynowej pokrytej powłoką galwaniczną dla zabezpieczenia przed korozją</p> <p>ciśnienie otwarcia 3 bary, wymagana przepustowość <math>\geq 10,11</math> kg/s wymagane parametry pracy co najmniej <math>p_r=10</math> bar przy <math>t_r=90^\circ\text{C}</math>)</p> <p>np. jeśli <math>\alpha_c=0,51</math> dla cieczy przy <math>b_1=10\%</math>, to jeden zawór 1½", <math>d_0=35</math>,</p>	
d 6	2	Rozdzielacze z rury stalowej czarnej ze szwem, Dn100, wg rys. nr 2, ze świadectwem odbioru 3.1 wg PN-EN 10204 + izolacja min. 100mm	PN-EN 10217-2:2006

#### SIEĆ

d 8	8m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn40 ze świadectwem odbioru 3.1 wg PN-EN 10204 + izolacja zas. min. 45mm powr. min. 30mm	PN-EN 10217-2:2006
d 8a	2m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn32 ze świadectwem odbioru 3.1 wg PN-EN 10204 + izolacja zas. min. 45mm	PN-EN 10217-2:2006

#### INSTALACJA

d 9	15m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn65, ze świadectwem odbioru 3.1 wg PN-EN 10204 + izolacja min. 65mm	PN-EN 10217-2:2006
d 10	1m	Rura j.w. Dn25 (rura wzbiorcza do NW)	j.w.

#### SIEĆ

d 11	1	Zawory kulowe z końcówkami do spawania Dn40, o parametrach pracy co najmniej $p_r=16$ bar przy $t=124^\circ\text{C}$ ) 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	
------	---	--	--

d 11 a	1	Zawór j.w. Dn32	
d 12	wg potrzeb	Zawór j.w. Dn20 (na odwodnieniach)	
d 13	wg potrzeb	Zawór j.w. Dn15 (na odpowietrzeniach)	
d 14	1	Zawory z końcówkami do spawania z jednej strony i z gwintem wewnętrznym z drugiej, Dn25, o parametrach pracy co najmniej $p_r=16$ bar przy $t=124^\circ\text{C}$ )	

#### INSTALACJA

d 16	4	Zawory kulowe z końcówkami do spawania Dn65, o parametrach pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^\circ\text{C}$ 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 lub wg PN niklowany; trzpień: MO59 wg PN	
d 17	4	Zawory j.w. Dn50	
d 18	2	Zawory j.w. Dn40	
d 19	3	Zawory j.w. Dn25	
d 24	1	Zawory kulowe gwintowane z mosiądu Dn25, o parametrach pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^\circ\text{C}$ ) 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 lub wg PN niklowany; trzpień: MO59 wg PN	
d 26	3	Automatyczne zawory odpowietrzające Dn15, o parametrach pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^\circ\text{C}$ + zawory odcinające Dn15, o parametrach pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^\circ\text{C}$ 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 lub wg PN niklowany; trzpień: MO59 wg PN	
d 26 a	2	Zbiornik odpowietrzający 0,5m z rury Dn100 z dekle	
d 28	2	Zawór zwrotny grzybkowy kołnierzowy Dn50 o parametrach pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^\circ\text{C}$ Korpus mosiądz MO59 wg PN – 92/H-87025 lub żeliwo szare; zespół zamknięcia: mosiądz MO59 lub stal nierdzewna; sprężyna: stal nierdzewna	
d 31	1	Wyłącznik ciśnieniowy z manometrem o zakresie wskazań 0-1,0 MPa nastawa 0,03MPa	
d 32	1	Filtr z wkładem magnetycznym z siatką min. 400 oczek/cm <sup>2</sup> , Dn65, o parametrach pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^\circ\text{C}$ Korpus: żeliwo szare; wkład: blacha nierdzewna; siatka filtra: drut kwasoodporny	

#### SIEĆ

d 33	1	Zawór równoważący z połączeniem kołnierzowym, Dn32, o parametrach pracy co najmniej $p_r=16$ bar przy $t=124^\circ\text{C}$ do zamontowania na powrocie z wymiennika c.t., ustawiony tak, żeby spadek ciśnienia przy przepływie 2,32 m <sup>3</sup> /h był na poziomie 3,1 kPa. Jednocześnie opory zaworu całkowicie otwartego nie powinny przekraczać 1,5 kPa.	
------	---	---	--

M2	4	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym M100/0-1,0 MPa	
----	---	---	--

T1	2	Termometr przemysłowy prosty cieczowy (toluenowy lub naftowy) w oprawie metalowej kwasoodpornej Wykonanie wg PN-80/M-53750 Zakres 0-150°C, Podziałka 1,0	
T2	4	Termometr przemysłowy prosty cieczowy (toluenowy lub naftowy) w oprawie metalowej kwasoodpornej Wykonanie wg PN-80/M-53750 Zakres 0-100 lub 0-150°C, Podziałka 1,0	

#### ZESTAW DO NAPEŁNIANIA INSTALACJI C.T. Z SIECI – c.d.

d 37	1	Zawór kulowy z końcówkami do spawania Dn20, o parametrach pracy co najmniej $p=10$ bar przy $t=90^{\circ}\text{C}$ Korpus miedź MO59 wg PN – 92/H-87025 lub żeliwo szare; końcówka lub kołnierz: miedź MO59 wg PN – 92/H-87025 lub żeliwo szare; kula: miedź lub wg PN niklowany; trzpień: MO59 wg PN	
d 38	1 gdy $\alpha_c=0,41$	Membranowy zawór bezpieczeństwa z oddzielnym od membrany siedziskiem zaworu; obudowa miedź/brąz;; części wewnętrzne z Ms 58; membrana i uszczelnienie z odpornego na wysoką temperaturę i starzenie materiału o elastyczności gumy; sprężyna ze stali sprężynowej pokrytej powłoką galwaniczną dla zabezpieczenia przed korozją ciśnienie otwarcia 5 bar, wymagana przepustowość $\geq 2,93$ kg/s wymagane parametry pracy co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^{\circ}\text{C}$  np. jeśli $\alpha_c=0,41$ dla cieczy przy $b_1=10\%$ , to jeden zawór 1", $d_o=20$ ,	
d 39	2m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn20, ze świadectwem odbioru 3.1 wg PN-EN 10204 + izolacja min. 20mm	PN-EN 10217-2:2006
T2	1	Termometr przemysłowy prosty cieczowy (toluenowy lub naftowy) w oprawie metalowej kwasoodpornej Wykonanie wg PN-80/M-53750 Zakres 0-100 lub 0-150°C, Podziałka 1,0	

		TC 3 - Regulacja pogodowa c.t. (zestaw sterowany ze sterownika swobodnie programowalnego wspólnego dla wszystkich obiegów regulacyjnych – pozycja TCr)	
TC3/1A	1	Zawór regulacyjny z końcówkami do spawania, Dn15, $k_{vs}= 1,6$ m <sup>3</sup> /h (skok 6 mm), z siłownikiem elektrycznym z funkcją awaryjnego zamykania, zasil 230V, ster. 0-10V, wymagane co najmniej IP 44 wykonanie z cyfrowym ustawnikiem pozycyjnym, Z ZAPROGRAMOWANĄ PRACĄ W ZAKRESIE 0÷3,8V, wymagane parametry pracy zaworu co najmniej $p_r=16$ bar przy $t=124^{\circ}\text{C}$	
TC3/1B	1	Zawór regulacyjny z końcówkami do spawania, Dn15, $k_{vs}= 2,5$ m <sup>3</sup> /h (skok 6 mm), z siłownikiem elektrycznym z funkcją awaryjnego zamykania, zasil 230V, ster. 0-10V, wymagane co najmniej IP 44 wykonanie z cyfrowym ustawnikiem pozycyjnym, Z ZAPROGRAMOWANĄ PRACĄ W ZAKRESIE 3,8÷10V,	
TC3/2	2	Czujniki temperatury regulowanej Pt1000 do zamontowania w przewodach o średnicy Dn65 i Dn40, wymagane co najmniej IP 44	
TC3/3	1	Termostat STW o zakresie wartości zadanej od 35 do 95°C do zamontowania w przewodach o średnicy Dn65, wymagane co najmniej IP 44	



		NQ 3 - Pomiar zużycia energii cieplnej w obiegu c.t.	
NQ3/1	1	Integrator elektroniczny licznika ciepła  <b>PODŁĄCZENIE DO SYSTEMU BMS W BUDYNKU po magistrali M-bus</b> + moduł M-bus	
NQ3/2	2	Czujniki do zamontowania w przewodach o średnicy Dn40, z osłoną	
NQ3/3	1	Ultradźwiękowy przetwornik przepływu, Qn=2,5 m <sup>3</sup> /h, Dn20	

### POMPY DO ZAINSTALOWANIA PO STRONIE SIECI CIEPŁOWNICZEJ

Pompy zainstalować, jeśli nie będzie możliwe uzyskanie wymaganego ciśnienia dyspozycyjnego dla węzła cieplnego w Klinice Budzik pomimo wymiany siłownika regulatora różnicy ciśnienia i przepływu w module podłączeniowym dla Mazowieckiego Szpitala Bródnowskiego w pomieszczeniu węzła H w budynku H i pomimo przeprowadzenia wstępnej regulacji hydraulicznej za pomocą zaworów wyrównawczych we wszystkich węzłach cieplnych MSB (H, A, JB1, JB2, JC).

Dla prawidłowej pracy węzła potrzebne jest ciśnienie dyspozycyjne 68 kPa. W miejscu włączenia przyłącza sieci ciepłowniczej do wewnętrznego układu sieci ciepłowniczej MSB, w pomieszczeniu węzłów JB1 i JB2 potrzebne jest ciśnienie dyspozycyjne 90 kPa.

Miejsce zamontowania pomp (węzeł w budynku Kliniki Budzik lub węzeł w budynku J) do ustalenia.

### UWAGA

**POMPY, PRZETWORNIKI RÓŻNICY CIŚNIENIA I ROZDZIELNICĘ oraz elementy uzupełniające NALEŻY WYCENIĆ ODDZIELNIE, PONIEWAŻ MOGĄ BYĆ USUNIĘTE Z ZAKRESU PRAC POWIĄZANYCH Z WĘZŁEM CIEPLNYM**

	2	<b>Pompy (jedna pracująca, jedna rezerwowa) bez przetworników różnicy ciśnień w korpusie</b> Wymagane parametry pracy dla Qp=6,83 m <sup>3</sup> /h, Hp= 8,2 m sł. w, dla Qp=7,85 m <sup>3</sup> /h, Hp <sub>max</sub> = 9,1 m sł. w <b>Wymagana maksymalna temperatura pracy pomp 124°C przy ciśnieniu 16 bar .</b>  Parametry pomp dobranych w projekcie Maksymalne ciśnienie pracy: 16 bar Ciśnienie: PN 16 Zakres temperatury cieczy: 0 .. 140 °C Temperatura cieczy podczas pracy: 125 °C Nominalna moc silnika - P2: 1.5 kW Częstotliwość podstawowa: 50 Hz Napięcie nominalne: 3 x 380-500 V Prąd znamionowy: 2.90-2.40 A dla Qp=6,83 m <sup>3</sup> /h, Hp= 30 m sł. w, dla Qp=7,85 m <sup>3</sup> /h, Hp <sub>max</sub> = 28 m sł. w (dobrano najmniejsze pompy o wymaganych parametrach pracy)	
	2	<b>Przetworniki różnicy ciśnienia o zakresie nastawy 0÷4 bar do montażu poza pompami, z dwiema kapilarami</b> <b>Wyjście prądowe 4-20mA</b> <b>Wymagana maksymalna temperatura pracy pomp 124°C przy ciśnieniu 16 bar .</b>	

	1kpl	ROZDZIELNICA ELEKTRYCZNA DLA POMP SIECIOWYCH - obudowa - 30x50x15cm jeśli montaż w pomieszczeniu węzłów JB1 i JB2, 30x30x15cm jeśli montaż w KB, - różnicówka - 25-40A,30mA, kl. B (zalecana przez producenta), - wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie silnika pompy) - 2,5-4,0A, - stycznik - 25A, 4z, 230V, - przekaźnik pomocniczy - R4, 24VAC, 4z. - listwa zaciskowa - 5x10mm <sup>2</sup> , 10x2,5mm <sup>2</sup> . - podlicznik energii elektrycznej, jeśli montaż pompy w pomieszczeniu węzłów JB1 i JB2	
--	------	--	--

#### ELEMENTY UZUPEŁNIAJĄCE DO ZESTAWU POMP SIECIOWYCH

	2	Rozdzielacze z rury stalowej czarnej ze szwem, Dn100, wg rys. nr 2, ze świadectwem odbioru 3.1 wg PN-EN 10204 + izolacja min. 65mm	PN-EN 10217-2:2006
	4	Zawory kulowe z końcówkami do spawania Dn50, o parametrach pracy co najmniej p <sub>r</sub> =16 bar przy t=124°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	
	2	Zawory zwrotne Dn50 (wymagane co najmniej p <sub>r</sub> =16 bar przy t <sub>r</sub> =124°C)	
	1	Wyłącznik ciśnieniowy z manometrem 111.20.160/0-1,8 MPa+EZ1-2F nastawa 0,03MPa	
M1	1	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym M 100-R/0-1,6 MPa	KFM

#### POZOSTAŁE ELEMENTY

	18m	Rura stalowa $\phi 100$ z lejkami spustowymi do odprowadzenia wody z urządzeń w węźle	
		Izolacja przewodów otulinami termoizolacyjnymi wykonanymi z wełny mineralnej lub skalnej, z jednostronnym rozcięciem, pokrytymi zbrojoną folią aluminiową z samoprzylepną zakładką	
		Rurociągi mocować z zastosowaniem podpór przesuwnych z wkładkami elastycznymi ograniczającymi drgania i hałas. Zastosować punkty stałe o wytrzymałości nie mniejszej niż 1,0 kN Zalecane są podpory wykorzystujące sztywne ramy oraz wsporniki boczne. Rozstaw podpór i punktów stałych wykonać zgodnie z zaleceniami producenta rur	

Opracowała mgr inż. Krystyna Robakowska