

# **ZAWARTOŚĆ PROJEKTU**

## **OPIS TECHNICZNY**

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

## **TABELE Z OBLICZENIAMI**

## **ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW**

## **ZAŁĄCZNIKI**

## **RYSUNKI**

- 177\_SWCO\_PW\_1. . Rzut węzła cieplnego                      skala 1 : 50  
177\_SWCO\_PW\_2. . Schemat węzła cieplnego

OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO  
**modernizacji węzła cieplnego obsługującego Muzeum Woli  
przy ul. Srebrnej 12 w Warszawie**

W RAMACH INWESTYCJI  
„DOCIEPLENIA PODDASZA, WYMIANY OKIEN W LATARNI, DOPOSAŻENIE OKIEN W  
USZCZELKI ORAZ DOPOSAŻENIE INSTALACJI WENTYLACJI W SYSTEM CHŁODZENIA I  
MODERNIZACJA WĘZŁA CIEPLNEGO W BUDYNKU MUZEUM WOLI PRZY ULICY SREBRNEJ 12  
W WARSZAWIE ZGODNIE Z AUDYTEM ENERGETYCZNYM Z 28.11.2018”

## **1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

- Zlecenie Inwestora
- Warunki zmiany mocy wydane przez Veolia Energia Warszawa S.A.
- Informacja o obiekcie – węźle cieplnym wydana przez Veolia Energia Warszawa S.A.
- Inwentaryzacja istniejącego węzła.
- Dane z projektu doposażenia instalacji wentylacji w system chłodzenia
- Projekty wykonawcze archiwalne instalacji grzewczych oraz instalacji wod-kan z grudnia 2015 r wykonane w ramach zadania inwestycyjnego „Przebudowa budynku Muzeum Woli przy ul. Srebrnej 12 w Warszawie” zleconego przez Muzeum Warszawy firmie żera2ARCHITEKCI Spółka Jawna
- Projekt powykonawczy archiwalny instalacji grzewczych.
- Projekt powykonawczy archiwalny wentylacji mechanicznej i klimatyzacji.
- Projekt wykonawczy instalacji glikolowej z grudnia 2015 r wykonany przez LOGMET SP. z o.o. w ramach zadania inwestycyjnego „Przebudowa budynku Muzeum Woli przy ul. Srebrnej 12 w Warszawie” .
- Zarządzenia, wytyczne oraz normy.

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

Instalacje zasilane będą z Miejskiej Sieci Ciepłowniczej poprzez dwufunkcyjny węzeł cieplny zlokalizowany na kondygnacji „-1” budynku.

Dane z projektu archiwalnego instalacji grzewczych .

**Instalacja c.o.** (wg projektu archiwalnego instalacji grzewczych):

$$Q_{co} = 58\,000\text{ W}$$

$$t_z/t_p = 75/55^\circ\text{C}$$

$\Delta p_{co} = 20\text{ kPa}$  (przyjęto większe opory niż w projekcie archiwalnym instalacji grzewczych (12,5 kPa) ze względu na zmiany wprowadzone w trakcie realizacji projektu)

**Instalacja c.t.:**

zimą

$$Q_{ctz} = 60\,000\text{ W (wg projektu doposażenia wentylacji w system chłodzenia)}$$

$$t_z/t_p = 70/50^\circ\text{C (wg projektu doposażenia wentylacji w system chłodzenia)}$$

$\Delta p_{ct} = 25\text{ kPa}$  (przyjęto większe opory niż w projekcie archiwalnym instalacji grzewczych (13 kPa) ze względu na to, że czynnikiem grzewczym jest 35% roztwór glikolu zamiast wody oraz ze względu na zwiększenie mocy z 55 kW na 60 kW))

latem

$$Q_{ctl} = 30\,000\text{ W (wg projektu doposażenia wentylacji w system chłodzenia)}$$

$$t_z/t_p = 54/34^\circ\text{C (stała temperatura zasilania - wg projektu doposażenia wentylacji w system chłodzenia)}$$

## Parametry sieci ciepłej

temperatura zasilania	119°C
temperatura powrotu z wymiennika c.o.	60°C
temperatura powrotu z wymiennika c.t.	55°C

Parametry sieci ciepłej w okresie przejściowym i latem dla c.t.	73 / 35°C
Ciśnienie dyspozycyjne zimą	370 kPa
Ciśnienie dyspozycyjne latem	200 kPa
Minimalne ciśnienie na zasilaniu	0,72 MPa

### **3. ZALECENIA DOTYCZĄCE URZĄDZEŃ ISTNIEJĄCEGO WĘZŁA CIEPŁNEGO**

- Istniejący licznik ciepła z przelicznikiem LQM-II-U, przetwornikiem przepływu EEM-Q II,  $Q_n=1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , Dn15 i kompletem czujników temperatury jest własnością **Veolia Energia Warszawa S.A.** i zostanie przez pracownika Veolia zdemontowany. **Należy zgłosić do Veolia Energia Warszawa S.A. ZEC Zachód ul. Nocznickiego 33 zamiar rozpoczęcia modernizacji węzła ciepłego.**
- Istniejący moduł telemetryczny VECTOR VTM G008 wiszący na ścianie, w pobliżu obecnej lokalizacji licznika ciepła, jest własnością **Veolia Energia Warszawa S.A.** i zostanie przez pracownika Veolia zdemontowany.
- Istniejący regulator różnicy ciśnienia i przepływu AVPQ4 firmy Danfoss (Dn20,  $k_{vs}=1,5 \text{ m}^3/\text{h}$  wg Informacji o obiekcie, Dn15,  $k_{vs}=2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , zakres przepływu 0,07-1,4  $\text{m}^3/\text{h}$  wg opisu na zamontowanym regulatorze) jest własnością Veolia Energia Warszawa S.A. i zostanie przez pracownika Veolia zdemontowany.
- Wszystkie pozostałe urządzenia, rury i armaturę istniejącego węzła zdemontować, pozostawiając przewody przyłącza sieci ciepłowniczej z zaworami odcinającymi sieciowymi
- Istniejącą pompę typu Yonos MAXO 25/0,5-7 po zdemontowaniu pozostawić i zamontować w module wymiennikowo-pompowym dla instalacji c.o.
- Istniejący wymiennik płytowy typu LB47-60H-2-1" po zdemontowaniu pozostawić i zamontować w module wymiennikowo-pompowym dla instalacji c.t.
- Istniejące naczynie wzbiorcze typu S50 po zdemontowaniu pozostawić i zamontować przy module wymiennikowo-pompowym dla instalacji c.t.
- Istniejące rury BORplus - Stabi PN20 Ø63x10,5, Ø50x8,3, Ø40x6,7, Ø32x5,4, należące do instalacji c.o. i wymagające zdemontowania z powodu wymiany rozdzielaczy i zmiany ich lokalizacji, po zdemontowaniu pozostawić. Wykorzystać je ponownie na ile to będzie możliwe.
- Istniejące zawory wyrównawcze i odcinające należące do instalacji c.o. i wymagające zdemontowania z powodu wymiany rozdzielaczy i zmiany ich lokalizacji, po zdemontowaniu pozostawić. Wykorzystać je ponownie.
- Zawory typu Naval z końcówkami do wspawania Dn65, Dn50, Dn40 ( 9 szt) Dn32, Dn25, Dn15 (5 szt) po zdemontowaniu pozostawić. Ponownie można będzie wykorzystać te z nich, których stan techniczny zostanie uznany za dobry przez Inspektora Nadzoru.

### **4. ZALECENIA DOTYCZĄCE POMIESZCZENIA WĘZŁA CIEPŁNEGO**

- Uzupełnić i wyrównać tynki na ścianach i suficie.
- Ściany i sufit węzła pomalować na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci.
- Ściany do wysokości 10 cm powinny być wodoszczelne.

- Należy usunąć fundament pod pompy (1,2x0,6x0,5m).
- Wyrównać podłogę
- Podłoga powinna być gładka, wodoodporna, niepalna, wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury.
- Drzwi stalowe o szerokości minimum 90 cm, otwierane na zewnątrz pomieszczenia pod naciskiem od wewnątrz.

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

Zaprojektowano węzeł cieplny w wersji kompaktowej.

### **5.1. Moduł podłączeniowy.**

Zaprojektowano węzeł podłączeniowy o średnicy Dn40. Na zasileniu przewidziano regulator różnicy ciśnienia i przepływu typu 47-1, Dn15 firmy Samson oraz odmulacz IOW Dn50 z wkładem magnetycznym. Na powrocie zamontowany będzie licznik ciepła firmy Kamstrup z integratorem Multical 603 i z wodomierzem typu Ultraflow 54, Dn20,  $Q_n$  2,5 m<sup>3</sup>/h.

W projekcie przewidziano odgałęzienie wyprowadzone z powrotu modułu podłączeniowego służące do napełniania i uzupełniania wody w instalacjach c.o. z miejskiej sieci ciepłowniczej, wyposażone w reduktor ciśnienia z nastawą 3 bary.

### **5.2. Moduł centralnego ogrzewania.**

Dla zasilania instalacji c.o. w ciepło zastosowano wymiennik płytowy lutowany LB31-20H-1" firmy SECESPOL.

W obiegu wody instalacyjnej zastosowano dwie pompy z płynną regulacją obrotów firmy Wilo typu Yonos MAXO 25/0,5-7 w układzie jedna pracująca, jedna rezerwowa. Zastosowano układ z pompą rezerwową, żeby zapewnić niezawodność dostawy czynnika grzejącego do instalacji (Veolia nie wymaga stosowania dwu pomp dla instalacji o mocy <75 kW).

Po stronie wody instalacyjnej węzeł zabezpieczony został poprzez zawór bezpieczeństwa SYR 1915 1½",  $d_0=35$  o ciśnieniu otwarcia 3 bary oraz naczynie wzbiorcze typu NG140/6, dobrane dla ciśnienia 2 bary.

Do regulacji temperatury wody instalacyjnej projektuje się zestaw regulacji pogodowej firmy Samson. Dodatkowo, ze względu na zastosowanie rur z tworzywa, zaprojektowano zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury za pomocą termostatu bezpieczeństwa STW. Nastawa STW =80°C.

Do regulacji przepływów wody sieciowej dobrano zawór Hydrocontrol VFC, Dn25 firmy Oventrop o nastawie N 3,5.

W projekcie przewidziano możliwość napełniania i uzupełniania wody w instalacji z miejskiej sieci ciepłowniczej. Układ wyposażony będzie w reduktor ciśnienia z nastawą 3 bary oraz zawór bezpieczeństwa SYR 1915 1",  $d_0=20$  o ciśnieniu otwarcia 5 bar. Reduktor będzie zamontowany przy module podłączeniowym, zawór bezpieczeństwa na rozdzielaczu powrotnym. Instalację należy łączyć z siecią tylko na czas napełniania lub uzupełniania wody. Przed otwarciem zaworu odcinającego na dopuszczenie wody należy upewnić się, czy temperatura nie przekracza 70°C. Instalację należy napełnić do uzyskania ciśnienia  $p_a=p_0+3m=H_{st}+3m+3m=10+3+3=16$  m.

### **5.3. Moduł ciepła technologicznego**

#### **dla nagrzewnic central wentylacyjnych na poddaszu – obieg z 35% roztworem glikolu.**

Dla zasilenia instalacji w ciepło dobrano wymiennik płytowy lutowany LB31-50H-2-1" firmy SECESPOL. Zamiast niego można wykorzystać istniejący wymiennik LB47-60H-2-1" firmy SECESPOL zamontowany obecnie w obiegu c.t. i zasilany wodą instalacyjną o parametrach 75/55°C.

W obiegu wody instalacyjnej zastosowano dwie pompy z płynną regulacją obrotów firmy Wilo typu Stratos MAXO 25/0,5-10 w układzie jedna pracująca, jedna rezerwowa. Zastosowano układ z pompą rezerwową, żeby zapewnić niezawodność dostawy czynnika grzejącego do instalacji (Veolia nie wymaga stosowania dwu pomp dla instalacji o mocy <75 kW). Pompy wyposażone są w funkcję No-Flow Stop automatycznie wyłączającą pompę przy zerowym przepływie.

Po stronie wody instalacyjnej węzeł zabezpieczony został poprzez dwa zawory bezpieczeństwa SYR 1915 1½", d<sub>0</sub>=35mm o ciśnieniu otwarcia 4 bary. Rurę wyrzutową zaworów należy doprowadzić do pojemnika na ciecz niskokrzepnącą.

Stabilizację ciśnienia w instalacji będą zapewniały dwa naczynia wzbiorecze typu S50/10bar firmy Reflex. Jedno z naczyń jest zamontowane obecnie w instalacji c.t..

Do regulacji temperatury wody instalacyjnej projektuje się zestaw regulacji pogodowej firmy Samson. Zestaw wyposażony będzie w dodatkowe zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury za pomocą termostatu bezpieczeństwa STW. Nastawa STW =75°C.

Do regulacji przepływów wody sieciowej dobrano zawór równoważący typu Hydrocontrol VFC, Dn25 firmy Oventrop o nastawie N 2,6.

Do napełniania instalacji cieczą niskokrzepnącą, wykonaną na bazie wodnego 35% roztworu glikolu etylenowego, dostarczanego w przenośnych pojemnikach, zastosowano mobilną stację napełniającą - odpowietrzającą do napełniania i płukania instalacji solarnych. S.N.O.W. z pompą o maksymalnej wysokości podnoszenia 5,2 bara oraz z 30-to litrowym zbiornikiem na czynnik grzewczy. W pobliżu studni będzie usytuowane gniazdko elektryczne do podłączenia pompy.

Ponieważ niedopuszczalne jest odprowadzanie roztworu glikolu etylenowego do kanalizacji, czynnik grzewczy z instalacji należy spuszczać do przenośnych pojemników.

### **5.4. 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 wypływem szwu, według PN-EN 10217-2:2006.

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

Wszystkie rury stalowe powinny posiadać atest jakości "ZETOM".

Izolacja przewodów otulinami termoizolacyjnymi wykonanymi z wełny mineralnej lub skalnej, z jednostronnym rozcięciem, pokrytymi zbrojoną folią aluminiową z samoprzylepną zakładką (np. STEINWOOL ALU – producent: STEINBACHER IZOTERM lub ROCKWOOL 800 - producent: ROCKWOOL lub PAROC HVAC Section AluCoat T - producent: PAROC).

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 firmy Mefa z wkładkami elastycznymi ograniczającymi drgania i hałas.

Dla rur stalowych stosować podpory firmy Mefa 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

### **5.5. Wytczne 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 cieplnych. 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-EN 13480-1 :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..

## **6. PRZYJĘTE UKŁADY AUTOMATYCZNEJ REGULACJI**

### **6.1. Stabilizacja różnicy ciśnienia i przepływu wody sieciowej - obwód PDC/ FC**

Stała wartość ciśnienia dyspozycyjnego dla obiegów regulacyjnych powinna być utrzymywana, niezależnie od wahań ciśnienia w sieci ciepłej, na stałym, zadanym poziomie. Dodatkowo zgodnie z wymaganiami Veolia Energia Warszawa S.A. należy ograniczyć natężenie przepływu czynnika grzejącego przez węzeł cieplny. W tym celu dobrano regulator różnicy ciśnienia i przepływu firmy Samson typu 47-1, Dn15,  $k_{vs}=4\text{ m}^3/\text{h}$  o zakresie nastaw ciśnienia od 0,2 do 1 bara i zakresie nastaw przepływu od 0,6 do 2,5  $\text{m}^3/\text{h}$ . Spadek ciśnienia na dławiku wynosi 0,2 bara.

Regulator należy zamontować na przewodzie zasilającym węzła podłączeniowego.

- Opór całkowicie otwartego zaworu:

$$\text{zimą} \quad \Delta p_{r100Z} = 18,1 + 20 = 38,1 \text{ kPa}$$

$$\text{latem} \quad \Delta p_{r100L} = 3 + 20 = 23,0 \text{ kPa}$$

- Spadek ciśnienia na zaworze przy minimalnym zalecanym stopniu otwarcia ( 30 % ):

$$\text{zimą} \quad \Delta p_{r30Z} = 201 + 20 = 221 \text{ kPa}$$

$$\text{latem} \quad \Delta p_{r30L} = 33 + 20 = 53 \text{ kPa}$$

- Dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze zimą ze względu na zjawisko kawitacji:

$$\Delta p_{r \text{ max kaw}} = 0,6 \times (720 - 203) + 20 = 330 \text{ kPa}$$

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

Ilość wody sieciowej dostarczanej do wymiennika c.o. 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 firmy Samson wchodzi:

1. Zawór regulacyjny z końcówkami do spawania typu 3222, Dn15,  $k_{vs}= 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$ , (skok 6 mm),, o charakterystyce stałoprocentowej, zamontowany w przewodzie wody sieciowej przed wymiennikiem c.o..
  2. Napęd elektryczny z siłownikiem typu 5825-10 ( o czasie przestawienia 35 s, z funkcją awaryjnego zamykania )
  3. Regulator elektroniczny typu 5573 wspólny dla c.o. i c.t.
  4. Czujnik temperatury zewnętrznej Pt1000 typu 5227-2 umieszczony na północnej ścianie budynku.
  5. Czujnik temperatury regulowanej Pt1000 typu 5277-2 umieszczony w przewodzie wody instalacyjnej o średnicy Dn50 za wymiennikiem c.o.
  6. Czujnik temperatury Pt1000 typu 5277-2 umieszczony w przewodzie wody sieciowej o średnicy Dn32 za wymiennikiem c.o.
  7. Czujnik STW typu 5343-4 o zakresie wartości zadanej od 35 do 95°C umieszczony w przewodzie o średnicy Dn50
- Opór całkowicie otwartego zaworu:  $\Delta p_{r100} = 29,7 \text{ kPa}$
  - Współczynnik zdolności regulacyjnej zaworu:  $\Delta p_r^x = 0,70$

### **6.3. Regulacja nadążna temperatury wody zasilającej instalację c.t. z glikolem w zależności od temperatury zewnętrznej - obwód TC-3.**

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.

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

W skład zestawu regulacji pogodowej firmy Samson wchodzi:

1. Zawór regulacyjny z końcówkami do spawania typu 3222, Dn15,  $k_{vs}= 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$ , (skok 6 mm),, o charakterystyce stałoprocentowej, zamontowany w przewodzie wody sieciowej przed wymiennikiem c.t.
  2. Napęd elektryczny z siłownikiem typu 5825-10 ( o czasie przestawienia 35 s, z funkcją awaryjnego zamykania ),
  3. Regulator elektroniczny typu 5573 wspólny dla c.o. i c.t.
  4. Czujnik temperatury zewnętrznej Pt1000 typu 5227-2 umieszczony na północnej ścianie budynku,
  5. Czujnik temperatury regulowanej Pt1000 typu 5277-2 umieszczony w przewodzie wody instalacyjnej o średnicy Dn50 za wymiennikiem c.t.,
  6. Czujnik temperatury Pt1000 typu 5277-2 umieszczony w przewodzie wody sieciowej o średnicy Dn32 za wymiennikiem c.t.
  7. Czujnik STW typu 5343-4 o zakresie wartości zadanej od 35 do 95°C umieszczony w przewodzie o średnicy Dn50.
- Opór całkowicie otwartego zaworu:  $\Delta p_{r100} = 26,9 \text{ kPa}$
  - Współczynnik zdolności regulacyjnej zaworu:  $\Delta p_r^x = 0,64$



## **7. WYTYPYCNIE EKSPLOATACYJNE I ROZRUCHU**

### **7.1. Przyłącze - obwód PDC/FC**

- maksymalny przepływ obliczeniowy w okresie zimowym

$$G_{sz} = Q_{co} \cdot 3600 / (c_{p1} \cdot \rho_1 \cdot \Delta t_1) + Q_{ct} \cdot 3600 / (c_{p3} \cdot \rho_3 \cdot \Delta t_3) =$$
$$= 58,0 \cdot 3600 / (4,215 \cdot 962,2 \cdot (119-60)) + 60 \cdot 3600 / (4,213 \cdot 964,8 \cdot (119-55))$$
$$= 0,87 + 0,83 = 1,70 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

- przepływ w okresie letnim

$$G_{sl} = Q_{ct} \cdot 3600 / (c_{p4} \cdot \rho_4 \cdot \Delta t_4) = 1,05 \cdot 63,0 \cdot 3600 / (4,186 \cdot 985,0 \cdot (73-35)) = 0,69 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

- nastawa regulatora różnicy ciśnienia w okresie zimowym 43 kPa
- nastawa regulatora różnicy ciśnienia w okresie letnim 28 kPa
- minimalna wymagana dyspozycyjna różnica ciśnienia w okresie zimy 94 kPa
- minimalna wymagana dyspozycyjna różnica ciśnienia w okresie lata 58 kPa

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

- zimą większe niż 277 kPa,
- latem większe niż 87 kPa ze względu na minimalny zalecany 30 % stopień otwarcia zaworu.

Nastawa zaworu Hydrocontrol VFC, Dn25 firmy Oventrop zamontowanego w obiegu c.o. N 3,5.

Nastawa zaworu Hydrocontrol VFC, Dn25 firmy Oventrop zamontowanego w obiegu c.t. N 2,67.

### **7.2. Wytyczne do programowania regulatora 5573 dla obwodów TC2 i TC3.**

- Temperatura wody instalacyjnej c.o. 75/55°C
- Temperatura wody instalacyjnej c.t.
  - zimą 70/50°C
  - latem 54/34°C (stała temperatura zasilania)

Schemat instalacji : ANL 10.0

#### **1. Konfiguracja.**

##### **1.1. CO1 – obwód c.o.**

- FB01 – WYŁ – czujnik temp. w pomieszczeniu RF1
- FB02 – ZAŁ – czujnik temp. zewnętrznej AF1
- FB03 – ZAŁ – czujnik temp. wody powrotnej RuF1
- FB04 – zarezerwowane
- FB05 – WYŁ – ogrzewanie podłogowe
- FB06 – zarezerwowane
- FB07 – WYŁ – optymalizacja
- FB08 – WYŁ – adaptacja
- FB09 – WYŁ – adaptacja krótkoczasowa
- FB10 – zarezerwowane
- FB11 – WYŁ – krzywe zadawane wg 4 pkt
- FB12 – ZAŁ – parametry regulacji (3P)
  - $K_p=1.0$  – współczynnik wzmocnienia w regulacji PI
  - $T_N=200s$  – czas zdwojenia w regulacji PI
  - $T_V=0s$  – czas wyprzedzenia w regulacji PID

$T_Y=120s$  – czas przestawienia zaworu

240s – dobieg pompy c.o.

- FB13 – WYŁ – załączenie uchybu regulacji dla sygnału otwierania zaworu c.o.
- FB14 – WYŁ – uruchomienie obw. regulacji c.o. przez podanie sygnału na BE1
- FB15 – WYŁ – sterowanie obw. c.o. na podst. sygnału zapotrzebowania
- FB16 – WYŁ – sterowanie obw. c.o. na podst. sygnału zapotrzebowania 0 do 10V
- FB17 – WYŁ – sterowanie obw. c.o. na podst. binarnego sygnału zapotrzebowania
- FB18 – WYŁ – zgłaszanie zapotrzebowania na maks. wartość zadana temp. zasilania za pomocą syg. 0 do 10V

### 1.2. CO2 – obwód c.t.

- FB01 – WYŁ – czujnik temp. w pomieszczeniu RF2
- FB02 – ZAŁ – czujnik temp. zewnętrznej AF1
- FB03 – ZAŁ – czujnik temp. wody powrotnej RuF2
- FB04 – zarezerwowane
- FB05 – WYŁ – ogrzewanie podłogowe
- FB06 – zarezerwowane
- FB07 – WYŁ – optymalizacja
- FB08 – WYŁ – adaptacja
- FB09 – WYŁ – adaptacja krótkoczasowa
- FB10 – zarezerwowane
- FB11 – WYŁ – krzywe zadawane wg 4 pkt
- FB12 – ZAŁ – parametry regulacji (3P)

$K_P=1.0$  – współczynnik wzmocnienia w regulacji PI

$T_N=200s$  – czas zdwojenia w regulacji PI

$T_V=0s$  – czas wyprzedzenia w regulacji PID

$T_Y=120s$  – czas przestawienia zaworu

240s – dobieg pompy c.t.

- FB13 – WYŁ – załączenie uchybu regulacji dla sygnału otwierania zaworu c.t.
- FB14 – WYŁ – uruchomienie obw. regulacji c.t. przez podanie sygnału na BE2
- FB15 – WYŁ – sterowanie obw. c.t. na podst. sygnału zapotrzebowania
- FB16 – WYŁ – sterowanie obw. c.t. na podst. sygnału zapotrzebowania 0 do 10V
- FB17 – WYŁ – sterowanie obw. c.t. na podst. binarnego sygnału zapotrzebowania
- FB18 – WYŁ – zgłaszanie zapotrzebowania na maks. wartość zadana temp. zasilania za pomocą syg. 0 do 10V

### 1.3. CO5 – obwód pierwotny

- FB01 – ZAŁ – typ czujników (obsługa wyłącznie czujników Pt1000)
- FB02 – WYŁ – typ czujników (obsługa wyłącznie czujników Pt1000)
- FB03 – WYŁ – typ czujników (obsługa wyłącznie czujników Pt1000)
- **FB04 – WYŁ – tryb pracy letniej**
  - 01.06 – początek okresu pracy letniej
  - 30.09 – koniec okresu pracy letniej
  - 25°C – graniczna temp. zewnętrzna dla przejścia : praca <=> wyłączenie
- FB05 – WYŁ – opóźniona rejestracja temp. zewnętrznej przy spadku temp.
- FB06 – WYŁ – opóźniona rejestracja temp. zewnętrznej przy wzroście temp.
- FB07 – zarezerwowane
- FB08 – ZAŁ – automatyczne przełączanie między czasem letnim i zimowym
- FB09 – WYŁ – program ochrony przeciwmrozowej 2

- FB10 – zarezerwowane
- FB11 – zarezerwowane
- FB12 – WYŁ – ograniczenie przepływu pełzającego
- FB13 – zarezerwowane
- FB14 – WYŁ – praca pompy UP1 na pokrycie zapotrzebowania własnego
- FB15 – zarezerwowane
- FB16 – WYŁ – ograniczenie temperatury powrotu za pomocą algorytmu P
- FB17 – zarezerwowane
- FB18 – zarezerwowane
- FB19 – WYŁ – nadzór temperatury
- FB20 – ZAŁ – wzorcowanie czujników
- FB21 – WYŁ – blokada ręcznego trybu pracy
- FB22 – WYŁ – blokada przełącznika obrotowego
- FB23 – WYŁ – tryb testowy

#### 1.4. CO6, CO7, CO8 jako nastawy fabryczne

### 2. Parametryzacja.

#### 2.1. PA1 – obwód c.o.

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| • Nachylenie krzywej grzania   | 1,3 ((wg Veolia 1,1)) |
| • Równoległe przesunięcie krzywej grzania                                      | wg Veolia             |
| • Maksymalna temperatura wody zasilającej                                      | 75°C                  |
| • Minimalna temperatura wody zasilającej                                       | 38°C                  |
| • Obniżenie temperatury wody zasilającej w trybie pracy zredukowanej           | 0°C                   |
| • Nachylenie krzywej powrotu   | wg Veolia             |
| • Równoległe przesunięcie krzywej powrotu                                      | wg Veolia             |
| • Górne ograniczenie temperatury wody powrotu                                  | 60°C                  |
| • Dolne ograniczenie temperatury wody powrotu                                  | 25°C                  |
| • Wartość graniczna w trybie zredukowanym: praca zredukowana ↔ pracy nominalna | -15°C                 |
| • Wartość graniczna w trybie zredukowanym: praca zredukowana ↔ wyłączenie      | 15°C                  |
| • Wartość graniczna w trybie nominalnym: praca pracy nominalna ↔ wyłączenie    | 15°C                  |
| • Programy czasowe obwodu c.o.   | wg potrzeb            |
| • Ferie w obwodzie c.o.  | wg potrzeb            |
| • Dni świąteczne w obwodzie c.o.   | wg potrzeb            |

#### 2.2. PA2 – obwód c.t.

- |  |                      |
|--|----------------------|
| • Nachylenie krzywej grzania   | 1,1 (wg Veolia 1,1)) |
| • Równoległe przesunięcie krzywej grzania                            | 24°C                 |
| • Maksymalna temperatura wody zasilającej                            | 70°C                 |
| • Minimalna temperatura wody zasilającej                             | 38°C                 |
| • Obniżenie temperatury wody zasilającej w trybie pracy zredukowanej | 0°C                  |

- |  |            |
|--|------------|
| • Nachylenie krzywej powrotu   | 0,8        |
| • Równoległe przesunięcie krzywej powrotu                                      | 20°C       |
| • Górne ograniczenie temperatury wody powrotu                                  | 55°C       |
| • Dolne ograniczenie temperatury wody powrotu                                  | 35°C       |
| • Wartość graniczna w trybie zredukowanym: praca zredukowana ↔ praca nominalna | -15°C      |
| • Wartość graniczna w trybie zredukowanym: praca zredukowana ↔ wyłączenie      | 50°C       |
| • Wartość graniczna w trybie nominalnym: praca pracy nominalna ↔ wyłączenie    | 50°C       |
| • Programy czasowe obwodu c.t.   | wg potrzeb |
| • Ferie w obwodzie c.t.  | wg potrzeb |
| • Dni świąteczne w obwodzie c.o.   | wg potrzeb |

### 2.3. PA5

- 'czas' - aktualna godzina i minuta
- 'data' - aktualny dzień i miesiąc
- 'rok' - aktualny rok

### 2.4. PA6

- 255 - numer w komunikacji MODBUS RTU

## **8. WSKAZÓWKI WYKONAWCZE MONTAŻU AUTOMATYKI**

- Montaż prowadzić w oparciu o rysunki
- Zawory regulacyjne należy montować na przewodach poziomych
- Zawór regulatora różnicy ciśnienia i przepływu montować siłownikiem do dołu
- 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. i c.t. umieścić jak najbliżej wymienników ciepła
- Po stronie wody sieciowej nie wolno montować żadnych kryz dławiących poza tymi, które przewiduje projekt automatyki węzła.

## **10. WSKAZÓWKI WYKONAWCZE MONTAŻU LICZNIKA CIEPŁA**

- Wodomierz i czujniki temperatury montować zgodnie z rysunkiem nr 2
- Wodomierz montować na poziomym odcinku rurociągu, okienkiem liczydła bębnowego do góry
- Przed i za wodomierzem powinny być pozostawione prostoliniowe odcinki pomiarowe o długości określonej przez producenta i o średnicy równej średnicy nominalnej wodomierza
- Unikać montażu wodomierza pod armaturą mogącą spowodować jego zalanie
- **Prace spawalnicze wykonywać przy zamontowanej w miejsce wodomierzy makiecie**
- **Wodomierz montować dopiero po przepłukaniu instalacji sieciowej, po zakończeniu prac montażowych**
- Przelicznik powinien być przymocowany do ściany lub innego elementu stałego

WĘZEL WYMIENNIKÓW DLA POTRZEB C.O.			
DANE WYJŚCIOWE			
Zapotrz. ciepła	$Q_{co}= 58\,000\text{ W}$	Parametry s.c.	119 / 60 °C
Parametry inst. c.o.	75 / 55 °C	Opory inst. c.o.	20,0 kPa
OBLICZENIA HYDRAULICZNE			
Przepływ wody sieciowej	$G_{sco}= \frac{58\,000}{59 \times 962} \times \frac{3,60}{4,215} = 0,87\text{ m}^3/\text{h}$		
Przepływ wody instalacyjnej	$G_{ico}= \frac{58\,000}{20 \times 988} \times \frac{3,60}{4,181} = 2,53\text{ m}^3/\text{h}$		
DOBÓR WYMIENNIKÓW			
Wymiennik ciepła typu	LB31-20H-1"		
Opory przepływu wody sieciowej	3,1 kPa		
Opory przepływu wody instalacyjnej	20,4 kPa x 1,3 = 26,60 kPa		
Opory podłączenia instalacji c.o.			
	RL+Z		
	[mm sł. w.]		
Opory przewodów i armatury	410		
Opory odmulacza i filtra	0 + 40		
Opory wymiennika	2660		
Opory instalacji	2000		
Łączne opory instalacji c.o.		5110	
DOBÓR POMP OBIEGOWYCH			
Wymagana charakterystyka pomp:	Dobrano dwie (w tym 1 rezerwowa) pompy obiegowe firmy Grundfos typu Yonos MAXO 25/0,5-7 PN 10 przy regulacji proporcjonalnej		
$Q = 1,15 \times 2,53 = 2,91\text{ m}^3/\text{h}$	dla $Q= 2,53\text{ m}^3/\text{h}$ $H_{max}= 6,10\text{ m sł.w}$		
$H = 1,1 \times 5,11 = 5,62\text{ m sł.w.}$	dla $Q= 2,91\text{ m}^3/\text{h}$ $H_{max}= 6,35\text{ m sł.w}$		
	przy regulacji przy stałym ciśnieniu		
	dla $Q= 2,53\text{ m}^3/\text{h}$ $H_{max}= 7,0\text{ m sł.w}$		
	dla $Q= 2,91\text{ m}^3/\text{h}$ $H_{max}= 7,0\text{ m sł.w}$		
	obroty zmienne, moc siln. $N_{max}= 120\text{ W}$		
	prąd jednofazowy, PN10		
	ustawić $H=5.2\text{ m sł.w.}$ przy $2,53\text{ m}^3/\text{h}$		

DOBÓR PRZEPONOWEGO NACZYNIA WZBIORCZEGO dla C.O.			
WYSZCZEGÓLNIENIE	SYMBOL	JEDNOSTKA	WARTOŚĆ
Ilość ciepła	Q	[kW]	58
Pojemność zładu	V	[m3]	0,92
Maksymalne ciśnienie w instalacji	P <sub>max</sub>	[bar]	2
Ciśnienie statyczne w miejscu włączenia NW	p <sub>st</sub>	[bar]	1,000
Ciśnienie wstępne w NW przyjęte do obliczeń p = p <sub>st</sub> + 0,3	p	[bar]	1,3
Parametry instalacji	t <sub>z</sub> /t <sub>p</sub>	°C	75 / 55
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]	0,0287
Minimalna pojemność użytkowa N.W.: Vu = V×ρ <sub>1</sub> ×Δv	V <sub>u</sub>	[dcm <sup>3</sup> ]	26,4
Rezerwa eksploatacyjna: VR = V×E×10 = 1,30× 0,68 ×10	V <sub>R</sub>	[dcm <sup>3</sup> ]	6,2
Pojemność użytkowa N.W. z rezerwą eksploatacyjną: VuR = Vu + VR = 26,4 + 6,2	V <sub>uR</sub>	[dcm <sup>3</sup> ]	32,6
Ciśnienie wstępne pracy instalacji z N.W. z rezerwą eksploatacyjną:			1,41
<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>			
Wymagana pojemność całkowita N.W. z rezerwą eksploatacyjną: <div><math display="block">V_{nR} = V_{uR} \times \frac{P_{max} + 1}{P_{max} - P_0}</math></div>	V <sub>n</sub>	[dcm <sup>3</sup> ]	140
Dobrano ciśnieniowe naczynie przeponowe typu NG140 firmy Reflex o maksymalnym ciśnieniu roboczym 6 bar. Pojemność całkowita V <sub>C</sub> = 140 dcm <sup>3</sup>			
Średnica wewnętrzna rury wzbiorczej : d <sub>min</sub> = 0,7 √[2]{V <sub>u</sub> } = 4 Przyjęto Dn 25			

DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA INSTALACJI C.O.			
Obliczenia prowadzone są dla zaworu bezpieczeństwa typu SYR 1915			
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 $G = 447,3 \times b \times A \times \sqrt{\rho \times (p_z - p_1)}$	$G$	[kg/s]	10,11
Ilość zaworów bezpieczeństwa			1
Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa	$G_1$	[kg/s]	10,107
Wewnętrzna średnica króćca dopływowego pojedynczego zaworu bezpieczeństwa $d_o = 54 \sqrt{\frac{G}{\alpha_d \times \sqrt{p_1 \times \rho}}}$	$d_o$	[mm]	32,63
Dobrano jeden zawór bezpieczeństwa SYR 1915 o średnicach 1 1/2" $d_o$ 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:

typu 6243.1 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 SYR 1915 1",  $d_o=20$ , nastawa: 5 bar.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

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

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

WĘZEŁ WYMIENNIKÓW DLA POTRZEB C.T. glikol 35%			
DANE WYJŚCIOWE			
Zapotrz. ciepła zimą	$Q_{ctZ} = 60\,000\text{ W}$	Parametry s.c.zimą	119 / 55 °C
Zapotrz. ciepła latem	$Q_{ctL} = 30\,000\text{ W}$	Parametry s.c.latem	73 / 35 °C
Parametry inst. c.t. zimą	70 / 50 °C	Opory inst. c.t.	25,0 kPa
Parametry inst. c.t. latem	54 / 34 °C		
OBLICZENIA HYDRAULICZNE			
Przypływ wody sieciowej zimą	$G_{sctZ} = \frac{60\,000}{64 \times 964,75 \times 4,213} \times 3,60 = 0,83\text{ m}^3/\text{h}$		
Przypływ wody sieciowej latem	$G_{sctL} = \frac{30\,000}{38 \times 985,0 \times 4,186} \times 3,60 = 0,69\text{ m}^3/\text{h}$		
Przepływ wody instalacyjnej zimą	$G_i = \frac{60\,000}{20 \times 1034 \times 3,685} \times 3,60 = 2,83\text{ m}^3/\text{h}$		
DOBÓR WYMIENNIKÓW			
Wymiennik ciepła typu	LB31-50H-2-1"	dobrany	
Opory przepływu wody sieciowej	2,7 kPa	zimą	2,0 kPa latem
Opory przepływu wody instalacyjnej	32,2 kPa	x 1,3 = 41,90 kPa	zimą
	9,0 kPa	x 1,3 = 11,70 kPa	latem
	lub LB47-60H-2-1" istniejący		
Opory przepływu wody sieciowej	2,6 kPa	zimą	1,9 kPa latem
Opory przepływu wody instalacyjnej	27,4 kPa	x 1,3 = 35,70 kPa	zimą
	7,8 kPa	x 1,3 = 10,20 kPa	latem
Opory podłączenia instalacji c.t.			
		RL+Z	[mm sł. w.]
Opory przewodów i armatury			890
Opory odmulacza i filtra			0 + 70
Opory wymiennika			4190
Opory instalacji			2500
Łączne opory instalacji c.t.			7650
DOBÓR POMP OBIEGOWYCH			
Wymagana charakterystyka pomp:	Dobrano dwie (w tym 1 rezerwowa) pompy obiegowe firmy Grundfos typu Stratos MAXO 25/0,5-10 przy regulacji proporcjonalnej		
$Q = 1,15 \times 2,83 = 3,26\text{ m}^3/\text{h}$	dla $Q = 2,83\text{ m}^3/\text{h}$	$H_{\max} = 9,0\text{ m sł.w.}$	
$H = 1,1 \times 7,65 = 8,42\text{ m sł.w.}$	dla $Q = 3,26\text{ m}^3/\text{h}$	$H_{\max} = 8,5\text{ m sł.w.}$	
	przy regulacji przy stałym ciśnieniu		
	dla $Q = 2,83\text{ m}^3/\text{h}$	$H_{\max} = 9,0\text{ m sł.w.}$	
	dla $Q = 3,26\text{ m}^3/\text{h}$	$H_{\max} = 8,5\text{ m sł.w.}$	
	obroty zmienne, moc siln. $N_{\max} = 0,310\text{ kW}$		
	prąd jednofazowy, PN10		
	ustawić $H = 7,7\text{ m sł.w.}$ przy $2,83\text{ m}^3/\text{h}$		



DOBÓR PRZEPONOWEGO NACZYNIĄ WZBIORCZEGO DLA INSTALACJI C.T.			
WYSZCZEGÓLNIENIE	SYMBOL	JEDNOSTKA	WARTOŚĆ
Ilość ciepła	Q	[kW]	60,00
Pojemność zładu	V	[m <sup>3</sup> ]	0,58
Maksymalne ciśnienie w instalacji	P <sub>max</sub>	[bar]	2,6
Ciśnienie statyczne w miejscu włączenia NW	p <sub>st</sub>	[bar]	1,40
Ciśnienie wstępne w NW przyjęte do obliczeń $p = p_{st} + 0,3$	p	[bar]	1,7
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 35% roztw. glikolu	Δv	[dcm <sup>3</sup> /kg]	0,037
Minimalna pojemność użytkowa N.W.: $V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v$	V <sub>u</sub>	[dcm <sup>3</sup> ]	21,4
Rezerwa eksploatacyjna: $V_R = V \times E \times 10 = 0,58 \times 0,6 \times 10$	V <sub>R</sub>	[dcm <sup>3</sup> ]	3,5
Pojemność użytkowa N.W. z rezerwą eksploatacyjną: $V_{uR} = V_u + V_R = 21,4 + 3,5$	V <sub>uR</sub>	[dcm <sup>3</sup> ]	24,9
Ciśnienie wstępne pracy instalacji z N.W. z rezerwą eksploatacyjną: $P_R = \left[ \frac{\frac{p_{max} + 1}{V_u}}{1 + \frac{1}{V_{uR} \left( \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} - 1 \right)}} \right] - 1$			1,80
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> ]	100
Dobrano dwa naczynia przeponowe typu S50 firmy Reflex o maksymalnym ciśnieniu roboczym 10 bar. Pojemność całkowita V <sub>C</sub> = 100 dcm <sup>3</sup>			
Średnica wewnętrzna rury wzbiorczej : $d_{min} = 0,7 \sqrt[2]{V_u} = 3$ Przyjęto Dn 20			

DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA INSTALACJI C.T.			
Obliczenia prowadzone są dla zaworu bezpieczeństwa typu SYR 1915			
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 wężownicy 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 SYR 1915 o średnicach 1 1/2" $d_o$ 35mm			
Ciśnienie otwarcia zaworów bezpieczeństwa 4 bary			

AUTOMATYKA DLA POTRZEB WĘZŁA CIEPLNEGO						
DANE Z PROJEKTU TECHNOLOGII WĘZŁA I PROTOKOŁÓW VEOLII						
Parametry zimą	sieć	119 / 60	°C	inst.c.o.	75 / 55	°C
		119 / 55		inst.c.t.	70 / 50	°C
Parametry latem	sieć dla c.w.	73 / 27	°C			
	sieć dla c.t.	73 / 35	°C	inst.c.t.	54 / 34	°C
Minimalne ciśnienie dyspozycyjne	zimą	370	kPa	ciśnienie w sieci	$p_1 = 0,72$	MPa
	latem	200	kPa			
Zapotrzebowanie ciepła	c.o.:	58,00	kW	c.w.:	0,00	kW
	c.t.zimą:	60,00	kW	c.w.I:	0,00	kW
	c.t.latem:	30		c.w.II:	0,00	kW
Schłodzenie wody grzejnej w wymienniku	c.o.:	59	°C	c.w.I:	-	°C
	c.t. zimą	64	°C	c.w.II:	46	°C
	c.t. latem:	38		c.w.L:	46	°C
Wymienniki ciepła	c.o.:	LB31-20H-1"		c.w.I:	-	
	c.t.:	LB31-50H-2-1"		c.w.II:		
Natężenie przepływu wody sieciowej przez wymienniki	c.o.:	0,87	m <sup>3</sup> /h	c.w.I:	-	m <sup>3</sup> /h
	c.t. zimą:	0,83	m <sup>3</sup> /h	c.w.II:	0,00	m <sup>3</sup> /h
	c.t. latem:	0,69	m <sup>3</sup> /h	c.w.L:	0,00	m <sup>3</sup> /h
Przepływy przez węzeł zimą:					1,70	m <sup>3</sup> /h
Przepływy przez węzeł latem:					0,69	m <sup>3</sup> /h
OPORY PRZEPŁYWU DLA ZIMY						
	c.t.		c.o.		c.w.	
Opór wymiennika	2,7		3,1		0,0	kPa
Opór instalacji	2,1		2,4 + -		-	kPa
Opory części wspólnej instal.	2,0 + 0,0		2,0 + 0,0		- + -	kPa
Opór regulatora	26,9		29,7		0,0	kPa
Suma	33,8		37,3		0,0	kPa
Do wyrównania	8,5		5,0		-	kPa
Regulowana różnica ciśnień (nastawa)			42,3			kPa
Opór reg. różnicy ciśnień i przepływu			18,1 + 20			kPa
Opór przyłącza w węźle			11,5			kPa
Opór ciepłomierza			1,7			kPa
Minimalne wymagane ciśnienie dysp.			93,5			kPa
OPORY PRZEPŁYWU DLA LATA						
	c.t.		c.o.		c.w.	
Opór wymiennika	2,0		-		0,0	kPa
Opór instalacji	1,5		-		-	kPa
Opór regulatora	18,6		-		0,0	kPa
Suma	22,0		-		0,0	kPa
Zawór wyrównawczy	5,9		-		27,9	kPa
Regulowana różnica ciśnień (nastawa)			27,9			kPa
Opór reg. różnicy ciśnień i przepływu			3,0 + 20			kPa
Opór przyłącza w węźle			6,1			kPa
Opór ciepłomierza			0,3			kPa
Minimalne wymagane ciśnienie dysp.			57,3			kPa
DOBÓR KRYZ						
KD0 Kryzę dobierze ZEC Kryzę należy zastosować, gdy ciśnienie przekroczy:						
zimą	277 kPa	(z warunku poprawnej pracy regulatora -30% otwarcia)				
latem	87 kPa	(z warunku poprawnej pracy regulatora -30% otwarcia)				
Zawór regulacyjny na odgałęzieniu c.o.			$G_{co} =$	0,87	m <sup>3</sup> /h	
$\Delta p =$	5,0 kPa		$k_{vs \min} =$	3,90	m <sup>3</sup> /h	
Dobrano zawór regulacyjny firmy Oventrop typu Hydrocontrol VFC			Dn	25	nastawa zimą	3,5
Zawór regulacyjny na odgałęzieniu c.t.:			$G_{ct \text{ zimą}} =$	0,83	m <sup>3</sup> /h	
$\Delta p =$	8,5 kPa		$k_{vs \min} =$	2,85	m <sup>3</sup> /h	
Dobrano zawór regulacyjny firmy Oventrop typu Hydrocontrol VFC			Dn	25	nastawa zimą	4,6
$G_{ct \text{ latem}} =$	0,69 t/h	$\Delta p =$	5,9 kPa			

## ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

### do projektu wykonawczego modernizacji węzła cieplnego

Wszystkie podane materiały mogą być zastąpione równorzędnymi. Nazwy firm i materiałów podane są jako przykładowe, określające pożądane parametry materiałów.

Węzeł wykonać jako kompaktowy z zastosowaniem modułów firmy Elektrotermex lub modułów innej firmy, równorzędnych pod względem jakości wykonania.

#### WĘZEŁ KONTROLNO - POMIAROWY

LP	IŁOŚĆ	NAZWA ELEMENTU I JEGO CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT
a 1	1	Odmulacz IOW Dn50 z wkładem magnetycznym, o parametrach pracy $p_{\max}=16$ bar przy $t_{\max}=150^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p=16$ bar przy $t=124^{\circ}\text{C}$ ) + izolacja	Infracorr
a 2	z 8m p 9m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn40, z atestem ZETOM + izolacja zas. min 45mm, powr. min. 30mm	PN-EN 10217-2:2006
a 4	2 istniejące	Zawory grzybkowe kołnierzowe Dn40 (2 wg projektu przyłącza sieci)  pozostawić lub, jeśli tak zdecyduje ZEC Veolia, wymienić na	Naval lub inne, posiadające dopuszczenia
	2	Zawory kulowe z końcówkami do spawania Dn40 z dospawanymi jednostronnie kołnierzami, o parametrach pracy $p_{\max}=16$ bar przy $t_{\max}=165^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p_r=16$ bar przy $t=124^{\circ}\text{C}$ )	
	2	+ przeciwkołnierze Dn40	
a 6	2	Zawory kulowe z końcówkami do spawania Dn40, o parametrach pracy $p_{\max}=16$ bar przy $t_{\max}=165^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p=16$ bar przy $t=124^{\circ}\text{C}$ )	j.w.
a 7	1	Zawory kulowe z końcówkami do spawania Dn32, o parametrach pracy $p_{\max}=16$ bar przy $t_{\max}=165^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p=16$ bar przy $t=124^{\circ}\text{C}$ )	j.w.
a 8	1	Zawór j.w. Dn25	j.w.
a 9	3 +wg potrzeb	Zawór j.w. Dn15	j.w.
K <sub>D0</sub>	1	Kryza dławiąca K <sub>D0</sub> (będzie dobrana przez ZEC)	
M1	5	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym M 100-R/0-1,6 MPa	KFM
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	KWT

a 10 a	1kpl.	Punkt stały Dn40 typ A– mocowanie do ściany z cegły wg dołączonego rysunku konstrukcyjnego	MEFA
a 10 b	1kpl.	Punkt stały Dn40 typ B– mocowanie do ściany z cegły wg dołączonego rysunku konstrukcyjnego	MEFA

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

a 14	1	Zawór kulowy z końcówkami do spawania Dn20, o parametrach pracy $p_{\max}=16$ bar przy $t_{\max}=165^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p=16$ bar przy $t=124^{\circ}\text{C}$ )	Naval lub inne, posiadające pozytywną opinię COBRTI
a 15	1	Zawór kulowy z końcówkami do spawania Dn20, o parametrach pracy $p_{\max}=16$ bar przy $t_{\max}=165^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p=10$ bar przy $t=90^{\circ}\text{C}$ )	Naval lub inne, posiadające pozytywną opinię COBRTI
a 16	1	Filtr FS1 z wkładem magnetycznym z siatką min. 400 oczek/cm <sup>2</sup> , Dn20, o parametrach pracy $p_{\max}=24,3$ bar przy $t_{\max}=150^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p=16$ bar przy $t=124^{\circ}\text{C}$ )	Polna S.A.
a 17	1	Reduktor ciśnienia typu 6243.1 Dn20, o parametrach pracy $p_r=25$ bar, $t_r=90^{\circ}\text{C}$ , zakres nastaw 1,5-5bar; nastawa 3 bary	SYR
a 19	1	Wodomierz do ciepłej wody skrzydełkowy wielostrumieniowy, z nadajnikiem impulsów WS90 4-NK, Dn20, $Q_3=4$ m <sup>3</sup> /h (wg MID), o parametrach pracy $p_{\max}=16$ bar przy $t_{\max}=90^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p_r=10$ bar przy $t=90^{\circ}\text{C}$ )	Apator Powogaz
a 20	1	Zawór zwrotny EUROPA Dn20, o parametrach pracy $p_{\max}=25$ bar, $t_{\max}=100^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p=10$ bar przy $t_r=90^{\circ}\text{C}$ )	Itap
a 21	1m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn20, z atestem ZETOM + izolacja min. 20mm	PN-EN 10217-2:2006
a 22	10m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn20, z atestem ZETOM + izolacja min. 20mm	PN-EN 10217-2:2006
M2	1	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym M 100-R/0-1,6 MPa	KFM

		PDC/FC – Regulacja różnicy ciśnień i przepływu	
PDC/FC-1	1	Regulator różnicy ciśnienia i przepływu z końcówkami do spawania typu 47-1, Dn15, $k_{vs}=4\text{ m}^3/\text{h}$ , o zakresie nastaw różnicy ciśnienia od 0,2 do 1 bara i zakresie nastaw przepływu od 0,6 do 2,5 $\text{m}^3/\text{h}$ , spadek ciśnienia na dławiku 0,2 bara, PN25 +zawór zwz-11 z końcówkami do spawania +rurka miedziana $\varnothing 8 \times 1\text{ mm}$ +rurka stalowa $\varnothing 8 \times 1\text{ mm}$ +łącznik gwintowany wkręcany $\varnothing 1/4''$ dla rurki 8mm (dostarczany i montowany przez Veolia)	SAMSON
PDC/FC-2	1	Filtr FS1 z siatką min. 400 oczek/ $\text{cm}^2$ , Dn40, o parametrach pracy $p_{\max}=24,3\text{ bar}$ przy $t_{\max}=150^\circ\text{C}$ (wymagane co najmniej $p=16\text{ bar}$ przy $t=124^\circ\text{C}$ )	INFRACORR

		NQ 1 – Pomiar całkowitego zużycia energii cieplnej	
NQ1/1	1	Integrator elektroniczny licznika ciepła typu Multical 603 (dostarczany i montowany przez Veolia)	Kamstrup
NQ1/2	2	Czujniki do zamontowania w przewodach o średnicy Dn50, z osłoną (dostarczany i montowany przez Veolia)	j.w.
NQ1/3	1	Wodomierz typu Ultraflow 54, $Q_n=2,5\text{ m}^3/\text{h}$ , Dn20 (dostarczany i montowany przez Veolia)  <b>lub, jeśli taka będzie decyzja ZEC Veolia</b>	j.w.
	1kpl istniejący	Integrator elektroniczny licznika ciepła typu LQM-II-U, czujniki TS200 i przepływomierz EEM-Q II, $Q_n=1,5\text{ m}^3/\text{h}$ , Dn15	APATOR
NQ1/4	1	Filtr FS1 z siatką min. 200 oczek/ $\text{cm}^2$ , Dn40, o parametrach pracy $p_{\max}=24,3\text{ bar}$ przy $t_{\max}=150^\circ\text{C}$ (wymagane co najmniej $p=16\text{ bar}$ przy $t=124^\circ\text{C}$ )	Infracorr

### PRZYGOTOWANIE C.O.

LP	ILOŚĆ	NAZWA ELEMENTU I JEGO CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT
c 1	1	Wymiennik ciepła płytowy lutowany typu LB31-20H-1" dla c.o. + izolacja	SECESPOL
c 2	1 + 1 istniejąca	Pompy obiegowe z płynną regulacją obrotów typu Yonos MAXO 25/0,5-7 PN 10, prąd jednofazowy, N <sub>max</sub> =0,120 kW, dla G <sub>p</sub> =2,53 m <sup>3</sup> /h, H <sub>pmax</sub> = 6,1 m sł. w i dla G <sub>p</sub> =2,91 m <sup>3</sup> /h, H <sub>pmax</sub> =6,35 m. sł. w przy regulacji proporcjonalnej  ustawić Q <sub>p</sub> =2,53 m <sup>3</sup> /h, H <sub>p</sub> = 5,2 m sł. w  <b>UWAGA</b> <b>Inwestor może zrezygnować z pompy rezerwowej,</b> <b>ponieważ w węzłach o mocy poniżej 75 kW Veolia jej</b> <b>nie wymaga.</b>	Wilo
c 4	1	Naczynie wzbiornicze przeponowe NG140/6 o parametrach pracy p <sub>max</sub> =6 bar, t <sub>max</sub> =70°C (membrana), t <sub>max</sub> =120°C (zbiornik)	Reflex
c 4a	1	+złącze samoodcinające SU R1"	
c 5	1	Zawór bezpieczeństwa SYR 1915 1½", d <sub>0</sub> =32, nastawa: 3 bary	SYR
c 6	2	Rozdzielacze z rury stalowej czarnej ze szwem, Dn80, z atestem ZETOM wg rys. nr 2 + izolacja min. 80mm	PN-EN 10217-2:2006

### SIEĆ

c 8	z 6m p 7m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn32, z atestem ZETOM + izolacja zas. min. 45mm powr. min. 30mm	PN-EN 10217-2:2006
-----	--------------	--	--------------------

### INSTALACJA

c 9	22m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn50, z atestem ZETOM + izolacja min. 50mm	PN-EN 10217-2:2006
c 10	4m	Rura j.w. Dn25 (rura wzbiornicza do NW)	j.w.

### SIEĆ

c 11	1	Zawory kulowe z końcówkami do spawania Dn32, o parametrach pracy p <sub>max</sub> =16 bar przy t <sub>max</sub> =165°C (wymagane co najmniej p <sub>r</sub> =16 bar przy t=124°C)	Naval lub inne, posiadające dopuszczenia
c 11 a	0	Zawór j.w. Dn25 NIE BĘDZIE	j.w.
c 12	wg potrzeb	Zawór j.w. Dn20 (na odwodnieniach)	j.w.
c 13	wg potrzeb	Zawór j.w. Dn15 (na odpowietrzeniach)	j.w.

c 14	1	Zawory z końcówkami do spawania z jednej strony i z gwintem wewnętrznym z drugiej, Dn25, o parametrach pracy $p_{\max}=16$ bar przy $t_{\max}=165^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p_r=16$ bar przy $t=124^{\circ}\text{C}$ )	j.w.
------	---	--	------

#### INSTALACJA

c 16	4	Zawory kulowe z końcówkami do spawania Dn50 o parametrach pracy $p_{\max}=16$ bar przy $t_{\max}=165^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^{\circ}\text{C}$ )	Naval lub inne...
c 17	4	Zawory kulowe z końcówkami do spawania Dn40 o parametrach pracy $p_{\max}=16$ bar przy $t_{\max}=165^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^{\circ}\text{C}$ )	Naval lub inne...
c 18	2	Zawory j.w. Dn32	j.w.
c 19	1	Zawory j.w. Dn25	j.w.
c 24	1	Zawory kulowe gwintowane z mosiądzu Dn20, o parametrach pracy $p_{\max}=40$ bar przy $t_{\max}=150^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p_r=10$ bar przy $t=90^{\circ}\text{C}$ )	Itap lub inne, posiadające pozytywną opinię COBRTI
c 26	3	Automatyczne zawory odpowietrzające Afriso Dn15, o parametrach pracy $p_{\max}=12$ bar, $t_{\max}=110^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p=10$ bar przy $t_r=90^{\circ}\text{C}$ )	Afriso
	3	+ zawory odcinające kulowe gwintowane z mosiądzu Dn15, o parametrach pracy $p_{\max}=40$ bar przy $t_{\max}=150^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p_r=10$ bar przy $t=90^{\circ}\text{C}$ )	Itap lub inne, posiadające dopuszczenia
c 26 a	2	Zbiornik odpowietrzający 0,5m z rury Dn80	
c 28	2	Zawór zwrotny grzybkowy typu 402 Dn40 o parametrach pracy $p_{\max}=10$ bar przy $t_{\max}=100^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^{\circ}\text{C}$ )	Socla
c 31	1	Wyłącznik ciśnieniowy z manometrem 111.20.160/0-1,0 MPa+EZ1-2F nastawa 0,03MPa	KFM
c 32	1	Filtr FS1 z wkładem magnetycznym PN16 z siatką min. 400 oczek/cm <sup>2</sup> , Dn50, o parametrach pracy $p_{\max}=16$ bar przy $t_{\max}=120^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^{\circ}\text{C}$ )	POLNA

#### SIEĆ

c 33	1	Zawór wyrównawczy typu Hydrocontrol VFC, Dn25 nastawa 4,1 o parametrach pracy $p_{\max}=16$ bar przy $t_{\max}=150^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p_r=16$ bar przy $t=124^{\circ}\text{C}$ )	Oventrop
M2	4	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym M100/0-1,0 MPa	KFM



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

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

c 37	1	Zawór kulowy z końcówkami do spawania Dn20, o parametrach pracy $p_{\max}=16$ bar przy $t_{\max}=165^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p=10$ bar przy $t=90^{\circ}\text{C}$ )	Naval lub inne, posiadające pozytywną opinię COBRTI
c 38	2m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn20, z atestem ZETOM + izolacja min. 20mm	PN-EN 10217-2:2006
c 39	1	Zawór bezpieczeństwa SYR 1915 1", $d_0=20$ , nastawa: 5 bar	SYR

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	KWT
----	---	--	-----

TCr	1	Regulator elektroniczny typu TROVIS 5573, IP 40, zamontować w obudowie min. IP44 wspólny dla c.o. i c.t.	Samson
TCz	1	Czujnik temperatury zewnętrznej Pt1000 typu 5227-2	j.w.

TC 2 - Regulacja pogodowa c.o.			
TC2/1	1	Zawór regulacyjny kołnierzowy typu 3222, Dn15, $k_{VS}=1,6\text{ m}^3/\text{h}$ (skok 6 mm), z siłownikiem elektrycznym typu 5825-10 (o czasie przestawienia 35 s, z funkcją awaryjnego zamykania) IP 44, PN25	Samson
TC2/2	2	Czujniki temperatury regulowanej Pt1000 typu 5277-2 do zamontowania w przewodach o średnicy Dn50 i Dn32, IP 54	j.w.
TC2/3	1	Czujnik STW typu 5343-4 o zakresie wartości zadanej od 35 do 95°C umieszczonego w przewodzie o średnicy Dn50, IP 54	j.w.

## INSTALACJA C.O. W OBRĘBIE POMIESZCZENIA WĘZŁA

LP	ILOŚĆ	NAZWA ELEMENTU I JEGO CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT
c 50	7m	Rura PP zespolona w systemie BORplus - Stabi PN20 Ø63x10,5 (do pionów 1, 2, 3, 14) + izolacja min. 40mm	Wavin
c 51	7m	Rura PP zespolona w systemie BORplus - Stabi PN20 Ø50x8,3 (do pionów 4, 5, 6, 7 sprawdzić, czy 8) + izolacja min. 30mm	Wavin
c 52	7m	Rura PP zespolona w systemie BORplus - Stabi PN20 Ø40x6,7 (do pionów 9, 10, sprawdzić, czy 8) + izolacja min. 30mm lub Ø32x5,4 (jeśli tylko do pionów 9, 10 ) + izolacja min. 20mm	Wavin
c 53	25m	Rura PP zespolona w systemie BORplus - Stabi PN20 Ø40x6,7 (do pionów 11, 12, 13) + izolacja min. 30mm	Wavin

### Armatura istniejąca przeniesiona

c 60	1 istn.	Zawór regulacji przepływu typu Hydrocontrol VTR, na odgałęzieniu dla pionów 1, 2, 3, 14	Oventrop
c 61	1 istn.	Zawór regulacji przepływu typu Hydrocontrol VTR, na odgałęzieniu dla pionów 4, 5, 6, 7 sprawdzić, czy 8	Oventrop
c 62	1 istn.	Zawór regulacji przepływu typu Hydrocontrol VTR, na odgałęzieniu dla pionów 9, 10, sprawdzić, czy 8	Oventrop
c 63	1 istn.	Zawór regulacji przepływu typu Hydrocontrol VTR, na odgałęzieniu dla pionów 11, 12, 13	Oventrop

c 64	1 istn.	Zawór kulowy gwintowany Dn40, na odgałęzieniu dla pionów 1, 2, 3, 14	
c 65	1 istn.	Zawór kulowy gwintowany Dn32, na odgałęzieniu dla pionów 4, 5, 6, 7 sprawdzić, czy 8	
c 66	1 istn.	Zawór kulowy gwintowany Dn25, na odgałęzieniu dla pionów 9, 10, sprawdzić, czy 8	

### Armatura nowa

c 67	1	Zawór kulowy gwintowany z mosiądzu Dn25, o parametrach pracy $p_{\max}=25$ bar przy $t_{\max}=150^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p_r=6$ bar przy $t=80^{\circ}\text{C}$ ) na odgałęzieniu dla pionów 11, 12, 13	Itap lub inne, posiadające pozytywną opinię COBRTI
------	---	--	--

### Armatura istniejąca przeniesiona

c 68	1 istn.	Zawór kulowy gwintowany na odwodnieniu gałęzi dla pionów 11, 12, 13	
------	---------	---	--

# Armatura nowa

c 69	3	Automatyczne zawory odpowietrzające Afriso Dn15, o parametrach pracy $p_{\max}=12$ bar, $t_{\max}=110^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p=10$ bar przy $t_r=90^{\circ}\text{C}$ )	Afriso
	3	+ zawory odcinające kulowe gwintowane z mosiądzu Dn15, o parametrach pracy $p_{\max}=40$ bar przy $t_{\max}=150^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p_r=10$ bar przy $t=90^{\circ}\text{C}$ )	Itap lub inne, posiadające dopuszczenia
T3	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	j.w.

## PRZYGOTOWANIE CT DLA NAGRZEWNIC WENTYLACYJNYCH – obieg z glikolem 35%

LP	ILOŚĆ	NAZWA ELEMENTU I JEGO CHARAKTERYSTYKA	PRODUCENT
d 1	1 lub 1 istn.	Wymiennik ciepła płytowy lutowany typu LB31-50H-2-1" + izolacja lub istniejący LB47-60H-2-1" + izolacja	SECESPOL  SECESPOL
d 2	2	Pompy obiegowe z płynną regulacją obrotów typu Stratos MAXO 25/0,5-10, PN10, prąd jednofazowy, $N_{\max}=0,310$ kW, (pompy z funkcją No-Flow Stop automatycznie wyłączającą pompę przy zerowym przepływie) dla $G_p=2,83$ m <sup>3</sup> /h, $H_{p\max}=9,0$ m sł. w przy regulacji proporcjonalnej i dla $G_p=3,26$ m <sup>3</sup> /h, $H_{p\max}=8,5$ m sł. w przy regulacji proporcjonalnej ustawić $Q_p=2,83$ m <sup>3</sup> /h, $H_p=7,7$ m sł. w <b>UWAGA</b> <b>Inwestor może zrezygnować z pompy rezerwowej, ponieważ w węzłach o mocy poniżej 75 kW Veolia jej nie wymaga.</b>	Wilo
d 4	1 + 1 istniejąca	Naczynie wzbiorcze przeponowe S50/10 o parametrach pracy $p_{\max}=6$ bar, $t_{\max}=70^{\circ}\text{C}$ (membrana), $t_{\max}=120^{\circ}\text{C}$ (zbiornik)	Reflex
d 4a	2	+złącza samoodcinające SU R3/4"	Reflex
d 5	2	Zawór bezpieczeństwa SYR 1915 1½", $d_0=35$ , nastawa: 4 bary	SYR
d 6	0	Rozdzielacze z rury stalowej czarnej ze szwem, Dn80, z atestem ZETOM wg rys. nr 2 NIE BĘDZIE + izolacja min. 80mm	PN-EN 10217-2:2006

## SIEĆ

d 8	z 5m p 4m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn32, z atestem ZETOM + izolacja zas. min. 40mm powr. min. 35mm	PN-EN 10217- 2:2006
-----	--------------	--	------------------------

## INSTALACJA

d 9	24m	Rura stalowa czarna ze szwem, Dn50, z atestem ZETOM + izolacja min. 50mm	PN-EN 10217- 2:2006
d 10	4m	Rura j.w. Dn25 (rura wzbiorcza do NW)	j.w.
d 10 a	2m	Rura j.w. Dn20 (rura wzbiorcza do NW)	j.w.

SIEĆ - wymagane parametry co najmniej  $p_r=16$  bar przy  $t=124^\circ\text{C}$ 

d 11	1	Zawory kulowe z końcówkami do spawania Dn32, o parametrach pracy $p_{\max}=16$ bar przy $t_{\max}=165^\circ\text{C}$	Naval lub inne, posiadające dopuszczenia
d 12	wg potrzeb	Zawór j.w. Dn20 (na odwodnieniach)	j.w.
d 13	wg potrzeb	Zawór j.w. Dn15 (na odpowietrzeniach)	j.w.
d 14	2	Zawory z końcówkami do spawania z jednej strony i z gwintem wewnętrznym z drugiej, Dn20, o parametrach pracy $p_{\max}=16$ bar przy $t_{\max}=165^\circ\text{C}$	j.w.

INSTALACJA - wymagane parametry co najmniej  $p_r=10$  bar przy  $t_r=90^\circ\text{C}$ 

d 16	2	Zawory kulowe z końcówkami do spawania Dn50 o parametrach pracy $p_{\max}=16$ bar przy $t_{\max}=165^\circ\text{C}$	Naval lub inne...
d 17	4	Zawory j.w. Dn40	j.w.
d 18	2	Zawory j.w. Dn32	j.w.
d 19	1	Zawory j.w. Dn25	j.w.
d 24	1	Zawory z końcówkami do spawania z jednej strony i z gwintem wewnętrznym z drugiej, Dn25, o parametrach pracy $p_{\max}=16$ bar przy $t_{\max}=165^\circ\text{C}$	j.w.
d 26	3 3	Automatyczne zawory odpowietrzające Afriso Dn15, o parametrach pracy $p_{\max}=12$ bar, $t_{\max}=110^\circ\text{C}$ + zawory odcinające kulowe gwintowane z mosiądzu Dn15, o parametrach pracy $p_{\max}=40$ bar przy $t_{\max}=150^\circ\text{C}$	Afriso Itap lub inne, posiadające dopuszczenia
d 26 a	2	Zbiornik odpowietrzający 0,5m z rury Dn80	
d 28	2	Zawór zwrotny grzybkowy typu 402 Dn40 o parametrach pracy $p_{\max}=10$ bar przy $t_{\max}=100^\circ\text{C}$	Socla
d 31	1	Wyłącznik ciśnieniowy z manometrem 111.20.160/0-1,0 MPa+EZ1-2F nastawa 0,03MPa	KFM
d 32	1	Filtr FS1 PN16 z wkładem magnetycznym, z siatką min. 400 oczek/cm <sup>2</sup> , Dn50, o parametrach pracy $p_{\max}=16$ bar przy $t_{\max}=120^\circ\text{C}$	POLNA

SIEĆ - wymagane parametry co najmniej  $p_r=16$  bar przy  $t=124^{\circ}\text{C}$

d 33	1	Zawór wyrównawczy typu Hydrocontrol VFC, Dn25 nastawa 4,1	Oventrop
M2	4	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym M100/0-1,0 MPa	KFM
T1	1	Termometr przemysłowy prosty cieczowy (toluenowy lub naftowy) w oprawie metalowej kwasoodpornej Wykonanie wg PN-80/M-53750 Zakres 0-150°C, Podziałka 1,0	KWT
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	KWT

#### ZESTAW DO NAPEŁNIANIA INSTALACJI CT ROZTWOREM GLIKOLU

d 34	2	Zawory kulowe gwintowane ONYX z mosiądzu niklowane ze złączką do węża, Dn20, o parametrach pracy $p_{\max}=20$ bar przy $t_{\max}=90^{\circ}\text{C}$ (wymagane co najmniej $p_r=10$ bar przy $t_r=90^{\circ}\text{C}$ )	VALVEX lub inne, posiadające pozytywną opinię COBRTI
d 35	1kpl	Stacja napełniająco - odpowietrzająca do napełniania i płukania instalacji solarnych. S.N.O.W. Moc 1100W (mobilna) Wymiary: szerokość: 500 mm, długość: 400 mm, wysokość: 1170 mm Pojemność zbiornika na czynnik grzewczy: 30 l Waga: 25,80 kg Maksymalna wysokość podnoszenia pompy: 0,52 MPa (ograniczenie fabryczne do 0,3 MPa) Moc pompy: 1100 W, Napięcie znamionowe: 230 V Stopień ochrony: IP 44 Temperatura czynnika grzewczego: max +35°C Do napełniania instalacji cieczą niskokrzepnącą, wykonaną na bazie wodnego 35% roztworu glikolu etylenowego, dostarczanego w przenośnych pojemnikach	Socla
	około 500 $\text{dm}^3$	Ciecz niskokrzepnąca do napełniania instalacji, wykonana na bazie wodnego 35% roztworu glikolu etylenowego, dostarczana w przenośnych pojemnikach	

TC3/1	1	TC 3 - Regulacja pogodowa c.t. Zawór regulacyjny typu 3222, Dn15, $k_{VS} = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$ (skok 6 mm), z końcówkami do wspawania, z siłownikiem elektrycznym typu 5825-10 ( o czasie przestawienia 35 s, z funkcją awaryjnego zamykania ) IP 44, PN25	Samson
TC3/2	2	Czujniki temperatury regulowanej Pt1000 typu 5277-2 do zamontowania w przewodach o średnicy Dn50 i Dn32, IP 54	j.w.
TC3/3	1	Czujnik STW typu 5343-4 o zakresie wartości zadanej od 35 do 95°C umieszczonego w przewodzie o średnicy Dn50, IP 54	j.w.

### POZOSTAŁE ELEMENTY

	14m	Rura stalowa $\phi 100$ z lejkami spustowymi do odprowadzenia wody z urządzeń w węźle	
		Zlew techniczny	
		Zawór czerpalny z końcówką do węża	
	3m	Rura PP w systemie BORplus PN20 $\varnothing 25 \times 4,2$ (z.w. nad zlew) + izolacja min. 20mm	Wavin
	2m	Rura kanalizacyjna PVC $\varnothing 50$ – odprowadzenie wody do rury odwadniającej węzeł	
		Pompa zatapialna Unilift KP 250 A 1 Nr katalogowy: <a href="#">012H1800</a>	Grundfos
	15m	Rura PP w systemie BORplus PN20 $\varnothing 25 \times 4,2$ Przewód tłoczny ze studni schładzającej	Wavin
		Izolacja przewodów otulinami termoizolacyjnymi wykonanymi z wełny mineralnej lub skalnej, z jednostronnym rozcięciem, pokrytymi zbrojoną folią aluminiową z samoprzylepną zakładką (np. STEINWOOL ALU – producent: STEINBACHER IZOTERM lub ROCKWOOL 800 - producent: ROCKWOOL lub PAROC HVAC Section AluCoat T - producent: PAROC)	

		<p>Rurociągi mocować z zastosowaniem podpór przesuwnych firmy Mefa z wkładkami elastycznymi ograniczającymi drgania i hałas. Zastosować punkty stałe firmy Mefa o wytrzymałości nie mniejszej niż 1,0 kN</p> <p>Zalecane są podpory wykorzystujące sztywne ramy oraz wsporniki boczne.</p> <p>Rozstaw podpór i punktów stałych wykonać zgodnie z zaleceniami producenta rur</p>	
--	--	---	--

Opracowała mgr inż. Krystyna Robakowska