

I. SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

I OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Charakterystyka projektowanego układu technologicznego
- 3.1 Zmiany w części w.t. węzła i w części wspólnej
4. Warunki techniczne wykonania i montażu węzła.
5. Próby szczelności
6. Zabezpieczenia antykorozyjne
7. Izolacja termiczna
8. Wytyczne rozruchu i regulacji węzła ciepłowniczego
9. Wytyczne budowlane
10. Wytyczne dla instalacji elektrycznej i automatyki
11. Wytyczne do sporządzenia planu „BIOZ”
12. Uwagi końcowe

II OBLICZENIA

III WYSZCZEGÓLNIENIE ELEMENTÓW

IV RYSUNKI

RYS. WC 1 - Schemat technologiczny węzła

RYS. WC 2 - Rzut technologii węzła

I OPIS TECHNICZNY

Do projektu zamiennego węzła ciepłego 4-funkcyjnego C.O. , C.W., C.t. i W.t. dla budynku "A" Gdańskiego Parku Naukowo-Technologicznego przy ul. Trzy Lipy 3 w Gdańsku.

1. Przedmiot opracowania

Projekt obejmuje technologię węzła ciepłego 4-funkcyjnego dla budynku laboratoryjno-biurowego ze zmianami w części węzła zasilającej nagrzewnice wodne central wentylacyjnych-wt wraz z wynikowymi zmianami w części wspólnej węzła.

Węzeł zlokalizowano w piwnicy budynku.

2. Podstawa opracowania

- Warunki techniczne GPEC nr pr-g-6998-2008
- aktualny bilans węzła- zmiany w części w.t.
- Ustalenia z inwestorem
- Obowiązujące normy i przepisy.

3.Charakterystyka projektowanego układu technologicznego- stan istniejący.

Kompaktowy węzeł będący przedmiotem projektu to węzeł wymiennikowy.

Po stronie zasilania połączony będzie rurociągami z siecią ciepłowniczą, a po stronie odbiorów energii ciepłej z instalacją wewnętrzną C.O., Wt, C.t. oraz instalacją C.W. i cyrkulacji C.W. Węzły wyposażone będą w lutowane wymienniki płytowe dla c.o. i went. dla c.w.u. wymiennik płytowy skręcany.

Obieg wody w instalacji C.O. , C.t. realizowany będzie przy pomocy pomp obiegowych zainstalowanych na rurociągu powrotnym, dla c.w.u. na przewodzie cyrkulacyjnym. Zmiany objętości wody instalacyjnej kompensowane będą przy pomocy przeponowego naczynia wzbiórczego przyłączonego do rurociągu powrotnego instalacji C.O., Wt i C.t.

Ubytki wody w instalacji C.O. i Wt. uzupełniane będą wodą sieciową , natomiast w instalacji wentylacji C.t. mieszanką woda-glikol 35% ze zbiornika umieszczonego w pomieszczeniu węzła.

Wymienniki, naczynia wzbiórcze oraz instalacje zabezpieczone będą przed nadmiernym wzrostem ciśnienia zaworami bezpieczeństwa.

Przyjęto zawory bezpieczeństwa o ciśnieniu początku otwarcia równym 0,6 MPa dla C.O., Ct., Wt. i C.W.

Kompaktowy węzeł ciepłowniczy wyposażony będzie w automatykę spełniającą :

- regulację temperatury wody zasilającej w instalacji C.O. , W.t. i Ct. w zależności od temperatury zewnętrznej,
- ograniczenie temperatury powrotu z węzła.
- wyłączenie pompy obiegowej C.O., W.t. i Ct. w przypadku przekroczenia zadanej temperatury zewnętrznej
- możliwość cyklicznego uruchamiania pompy obiegowej C.O. i zaworu regulacyjnego w reżimie pracy „dzień , oraz osłabienie w nocy”.
- regulację temp. ciepłej wody użytkowej stałotemperaturową
- regulator zapewnia priorytet obwodu regulacji c.w.u. nad obwodem c.o.
- termostat bezpieczeństwa instalacji c.o. STW
- termostat bezpieczeństwa instalacji c.w. STB
- regulacja temperatury c.w.u. z funkcją okresowego przegrzania dla celów dezynfekcji instalacji c.w.u.

Regulacja budynku będzie zgodna z wybranym programem dobowym i tygodniowym oraz zadaną temperaturą dla zadanego dnia tygodnia i pory dnia. Do pomiaru zużytego ciepła przez budynek przewiduje się ciepłomierz zamontowany na wejściu do węzła- na rurociągu zasilającym (zasilanie z sieci miejskiej). Do kontroli parametrów pracy węzła, na rurociągach wody sieciowej i instalacyjnej zainstalowane manometry i termometry tarczowe służące do pomiarów miejscowych.

W celu zabezpieczenia urządzeń zainstalowanych w węźle przed zanieczyszczeniami węzeł wyposażony będzie w:

- filtr workowo-magnetyczny montowanym na rurociągu zasilającym sieci o wysokich parametrach,
- filtry siatkowe na rurociągach przed pompami i przed wymiennikami

Węzeł kompaktowy wyposażony będzie w armaturę odcinającą kulową z przyłączami gwintowanymi po stronie wody instalacyjnej, po stronie sieciowej zawory z króćcami do spawania.

Węzeł kompaktowy należy połączyć z istniejącą instalacją centralnego ogrzewania, wentylacji oraz istniejącymi instalacjami wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej za pomocą połączeń rozłącznych (śrubunki, holendry, kołnierze).

Rurociągi powinny być tak zabezpieczone, aby wibracje (drgania) z węzła ciepłowniczego nie były przenoszone przez rurociągi i podpory do pomieszczeń użytkowych.

3.1 Zmiany w części wspólnej węzła i w części wentylacji w.t.

W związku ze zmianą bilansu węzła w części w.t.(zasilanie nagrzewnic wodnych central wentylacyjnych) zmianie ulega płytowy wymiennik ciepła. Obecnie zastosowano wymiennik skręcany firmy APV(dostawca istniejącego węzła) typ N35 MG-16H/2. Zmianie ulega też armatura wymiennika z zaworem regulacyjny (zmiana na VVF40.65-49 z siłownikiem SKD 32.50)

Zmianie ulega też pompa obiegowa w.t.- pompę Grundfos TPE 65-180

Zastąpi pompa Grundfos TPE 80-180/2

Zmiany w bilansie węzła powodują zmiany w części wspólnej węzła. Z uwagi na zwiększony przepływ należy zmienić regulator różnicy ciśnień i przepływu DA516 dn50 Kv=30m3/h na DA516-F-65 Kv=60m3/h, ciepłomierz główny węzła i ciepłomierz dla w.t. po stronie sieciowej.

4.Warunki techniczne wykonania i montażu węzła.

Rurociągi po stronie wody sieciowej i instalacyjnej powinny być wykonane z rur stalowych bez szwu wg normy PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie.

Rury, zwężki, kolana i kołnierze stosowane do montażu po stronie wody sieciowej powinny spełniać wymagania stawiane dla rurociągów klasy 4 wg PN-92/M-34031. Pozostałe wymagania dotyczące wykonania węzła kompaktowego- wg WTWiORB-M cz II„Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

5. Próby szczelności

Po wykonaniu węzła kompaktowego u wytwórcy należy całą instalację ciśnieniową węzła przepłukać wodą, a następnie poddać ją próbie ciśnieniowej.

Próba ciśnieniowa powinna być wykonana zgodnie z warunkami zawartymi w PN-92/M-34031.

Wielkość ciśnienia próbnego wg warunków OPEC:

- rurociągi po stronie wody sieciowej:2.4 MPa,

- rurociągi po stronie wody instalacyjnej: 0.9 MPa.

Po zamontowaniu węzła na obiekcie należy przeprowadzić próbę ciśnieniową „na gorąco” na parametry robocze czynników po stronie sieciowej i instalacyjnej.

6. Zabezpieczenia antykorozyjne

Rurociągi po stronie wody sieciowej i instalacyjnej oraz konstrukcje stalowe w węźle należy zabezpieczyć przed korozją poprzez nałożenie powłok malarskich.

Przygotowanie powierzchni do malowania należy wykonać zgodnie z PN-70/H-97051.

Wymagana jakość przygotowania powierzchni do malowania:

- rurociągi po stronie wody sieciowej: 2-gi stopień czystości wg PN-70/H-97052,
- rurociągi po stronie wody instalacyjnej: 3-ci stopień czystości wg PN-70/H-97052.

Rurociągi wody sieciowej malować:

- dwukrotnie silikonową farbą o symbolu 7820-654-840,
- dwukrotnie silikonową farbą nawierzchniową termoodporną o symbolu 7860-654-850.

Rurociągi wody instalacyjnej malować:

- jednokrotnie farbą podkładową o symbolu 1313 322 23 XX01 (Unikor),
- jednokrotnie farbą nawierzchniową o symbolu 1313-4691-952 (Fegmal).

Konstrukcje stalowe malować:

- jednokrotnie farbą podkładową o symbolu 1313 322 23 XX01 (Unikor)
- jednokrotnie emalią Autorenolak o symbolu 1313-2111.

7. Izolacja termiczna

Rurociągi w obrębie węzła należy zaizolować stosując otulinę termoizolacyjną Steinonorm 300

Własności izolacji:

- współczynnik przewodności cieplnej w temperaturze 40°C wg. DIN 52613:
 $\lambda = 0,037 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- zakres odporności na temperaturę : od -50°C do +135°C,
- klasa odporności ogniowej wg DIN 4102:B2.

Grubość izolacji należy przyjmować zgodnie z wytycznymi producenta.

8. Wytyczne rozruchu i regulacji węzła ciepłowniczego

Przed rozpoczęciem rozruchu węzła należy dokładnie przepłukać wodą rurociągi po stronie sieciowej i instalacyjnej oraz oczyścić wkłady filtrów siatkowych.

Rozruch węzła przeprowadzić w następującej kolejności:

- sprawdzić i wyregulować ciśnienie poduszki gazowej w naczyniu wzbiorczym C.O., C.t. i W.t. zgodnie z wymaganiami określonymi przez producenta,
- napełnić zład C.O. i W.t. wodą sieciową zgodnie z warunkami zawartymi w instrukcji eksploatacji,
- uruchomić pompę obiegu C.O. i W.t. wyregulować przepływ do wartości obliczeniowej,
- podobnie j.w. zrobić z instalacją C.t. (zład napełnić 35% mieszanką glikol-woda zgodnie z technologią instalacji wentylacji)
- otworzyć główne zawory odcinające po stronie sieciowej i wyregulować przepływ wody sieciowej do wartości obliczeniowej,
- wprowadzić nastawy statyczne i dynamiczne do regulatora zgodnie z

dokumentacją

techniczno-ruchową producenta oraz wytycznymi GPEC,

- uruchomić automatykę.

9. Wytyczne budowlane

Pomieszczenie węzła ciepłego, wentylowane będzie poprzez instalację nawiewno-wywiewną rozwiązana w odrębnym opracowaniu zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Drzwi wejściowe wykonać z blachy stalowej otwierane na zewnątrz węzła.

Betonowa posadzka węzła powinna być wykonana jako antypoślizgowa, ze spadkiem

do kratki ściekowej.

Odpływ do kanalizacji powinien być poprzez studzienkę schładzającą o wymiarach 0,8x0,8x0,7 m.

10. Wytyczne dla instalacji elektrycznej i automatyki

Automatyka węzła ciepłego:

Zadaniem układu automatyki jest:

- prowadzenie regulacji temperatury wody zasilającej instalację C.O. i wentylacji w funkcji temperatury zewnętrznej,
- prowadzenie stałowartościowej regulacji temperatury C.W.U. w układzie priorytetu,
- prowadzenie ograniczenia temperatury wody powrotnej z węzła,
- regulacja budynku będzie zgodna z wybranym programem dobowym i tygodniowym oraz żadaną temperaturą dla zadanego dnia tygodnia i pory dnia
- zabezpieczenie przed niekontrolowanym wzrostem temperatury medium,
 - termostat bezpieczeństwa instalacji c.o. STW
 - termostat bezpieczeństwa instalacji c.w. STB
- regulacja temperatury c.w.u. z funkcją okresowego przegrzania dla celów dezynfekcji instalacji c.w.u.
- zabezpieczenie pomp C.O., C.t. i W.t. przed suchobiegiem,
- wyłączenie pompy obiegowej C.O., W.t. i C.t. w przypadku przekroczenia zadanej temperatury zewnętrznej

Urządzenia układu automatyki muszą dawać możliwość ręcznego sterowania procesem technologicznym (gdy zaistnieje taka konieczność).

Projektowany układ automatycznej regulacji składa się z:

- regulatora pogodowego **RVD 240** SIEMENS.
 - zaworu regulacyjnego C.O. VVG41.20-6,3 z siłownikiem SKD 32.51
 - zaworu regulacyjnego W.t. VVF41.50-31 z siłownikiem SKD 32.50 – **zmiana na VVF40.65-49 z siłownikiem SKD 32.50**
 - zaworu regulacyjnego C.W. VVG 41.20-6,3 z siłownikiem SKD32.21
 - regulatora pogodowego **RVD 110** SIEMENS
 - zaworu regulacyjnego C.t. VVG 41.15-2 z siłownikiem SKD 32.50
 - czujników przylgowych temperatury wody powrotnej sieciowej c.o. i went. typ QAE22 i powietrza typ QAC.
 - czujników zanurzeniowych temperatury wody zasilającej instalacyjnej c.o. i went. typ QAE21.20.010
 - czujnika temperatury ciepłej wody użytkowej zanurzeniowego typ QAE 26.91
- Alternatywnie można dobrać automatykę firmy Tour Andersen lub inne

równoważne.

- regulatora różnicy ciśnień bezpośredniego działania

Instalacja zasilająca, oświetlenia i sterowania

Instalację elektryczną węzła należy wykonać zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej, normą PN-IEC 60364 "Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych" oraz ogólnie przyjętymi zasadami budowy urządzeń elektroenergetycznych. Pomieszczenie węzła należy traktować jako przejściowo wilgotne (wilgotność pow. 75%), gorące (temperatura czasowo przekracza 35 st C). Należy stosować przewody kabelkowe, o izolacji 750V, osprzęt szczelny. Nie należy prowadzić przewodów w posadzce.

W instalacji oświetleniowej należy stosować oprawy jarzeniowe. W pomieszczeniu powinny być co najmniej dwie oprawy. Średnie natężenie oświetlenia powinno wynosić 150 - 200 lx. Oprawy oświetleniowe należy rozmieścić w taki sposób, aby zapewnić dobre oświetlenie urządzeń technologicznych, a w szczególności liczników ciepła, rozdzielnic elektr., urządzeń automatyki, filtrów i pomp.

Wykonanie instalacji oświetleniowej w pomieszczeniu węzła powinno spełniać wymagania normy PN- EN/12464-1:2004 o oświetleniu pomieszczeń.

Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa

Jako system ochrony od porażen prądem elektrycznym w instalacji elektrycznej węzła należy zastosować samoczynne wyłączenie zasilania, przy czym dla obwodów gniazd 230V i 400V (o ile występuje) - przy pomocy wyłączników różnicowo-prądowych, dla pozostałych obwodów - poprzez wyłączniki instalacyjne i bezpiecznik topikowy (obwód tablicy sterowania) oraz „zerowanie” w układzie sieci TN-S lub uziemienie ochronne w układzie sieci TT, w zależności od warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.

Instalacja i urządzenia elektryczne powinny posiadać ochronę przeciwprzepięciową zgodnie z normą PN-IEC 60364.

Rozdzielnica sterowania i automatyki węzła powinna zawierać urządzenia związane ze sterowaniem i automatyczną pracą węzła oraz zabezpieczenia silników, a w szczególności:

- a) elektroniczny regulator temperatury
- b) zabezpieczenia silników - zwarciove, przeciążeniowe i od przekroczenia temperatury uzwojeń (jeżeli zastosowane pompy takie posiadają), oraz od zaniku fazy dla silników trójfazowych (jeżeli takie są w projekcie)
- c) trójpołożeniowe przełączniki pracy pomp c.o., went. i c.w.u.
 - stop
 - praca ręczna
 - praca automatyczna

Na drzwiczkach rozdzielnic należy zainstalować lampki sygnalizacyjne stanu pracy urządzeń.

Należy przewidzieć zasilanie do urządzenia uzupełniania zładu (woda+ 30%glikol).

11. Wytyczne do sporządzenia planu „BIOZ”

Na podstawie art. 20 ust. 1b ustawy z dn. 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, Nr 109, poz. 1157 i Nr 120, poz. 1268, z 2001 r. Nr 5, poz. 42, Nr 100, poz. 1085, Nr 110, poz. 1190, Nr 115, poz. 1229, Nr 129, poz. 1439 i Nr 154, poz. 1800 oraz z 2002 r. Nr 74, poz. 676) i na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury Dz. U nr 120 poz. 1125 i 1126 z dnia 23 czerwca 2003.

Wykonawca – kierownik budowy zobowiązany jest do sporządzenia „planu bioz”, w którym należy uwzględnić poniższe zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi tj:

- praca na wysokościach (możliwość upadku)
 - niebezpieczeństwa związane z montażem projektowanych instalacji
 - niebezpieczeństwa związane z wykonaniem otworów w istniejących elementach konstrukcyjnych
- a) wszystkie zalecenia Inspektora Nadzoru są wiążące dla Wykonawcy robót nawet jeśli nie znalazły się w niniejszym opracowaniu o ile nie zwiększają zakresu robót (ilości, przekroje przewodów, wyposażenie w urządzenia itp.).
 - b) montaż przewodów, uzbrojenia i urządzeń umieszczonych wysoko przeprowadza się z pomostów, sprawdzonych co do sztywności i wytrzymałości.
 - c) miejsce montażu musi być niezależnie od oświetlenia naturalnego wyposażone w oświetlenie sztuczne. Należy dbać o to, by sieć przewodów elektrycznych nie kolidowała z pracami montażowymi i by nie stwarzała możliwości porażenia pracowników prądem elektrycznym.
 - d) stosowane materiały, osprzęt i wyroby gotowe winny posiadać akceptację dopuszczającą do stosowania w budownictwie.
 - e) miejsce montażu, a także drogi transportu elementów, powinny być utrzymane w czystości, wolne od leżących przedmiotów i materiałów budowlanych, a w zimie oczyszczone z lodu i śniegu.
 - f) maksymalny ciężar przenoszony ręcznie przez jednego pracownika nie może przekraczać 50,0 kg.
 - g) drogi komunikacyjne i transportowe przechodzące pod pomostami montażowymi winny być zabezpieczone przed spadającymi przyrządami lub montowanymi elementami.
 - h) pracownikom nie wolno przechodzić lub zatrzymywać się pod urządzeniami podnoszącymi ciężary, nie wolno również pozostawiać ciężarów zawieszonych na linach.
 - i) dla uniknięcia wybuchu pożaru w miejscach montażu pracownicy muszą przestrzegać zasad bezpieczeństwa pożarowego. Palenie papierosów dopuszcza się wyłącznie w specjalnie przewidzianych do tego celu miejscach.
- Przed przystąpieniem do prac, przy współpracy z nadzorem technicznym, wykonawca robót (inspektor bhp) winien przeprowadzić szkolenie pracowników w zakresie przestrzegania warunków bhp na stanowisku pracy.
- Wykonawca winien zachować wymagania ochrony i bezpieczeństwa zdrowia zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 23.06.2003r Dziennik Ustaw 03.120.1126 oraz stosować się do wszystkich związanych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót instalacyjnych.
- Plan BIOZ wykonać uwzględniając powyższe uwagi po wykonaniu lustracji terenu i uzgodnić z Inwestorem.

11. Uwagi końcowe

-Testy wszystkich urządzeń, niezbędne instrukcje i certyfikaty dostarczone będą w odrębnej dokumentacji wraz z dostawą urządzeń.

-Czujnik temperatury zewnętrznej zabezpieczyć przed opadami atmosferycznymi i zniszczeniem. Czujnik ten należy montować od strony północnej budynku na wysokości 3m.

-Do uzupełniania zładu instalacji z czynnikiem woda+ glikol (35%) przewidziano wyposażenie w zbiornik wody uzupełniającej. W przypadku kiedy czynnikiem jest glikol wymagane jest uzupełnianie instalacji przez obsługę. Cyklicznie należy uzupełniać glikol w zbiorniku urządzenia j.w. do jego przepompowania przewidziano pompkę dźwigniową, która powinna być na wyposażeniu węzła.

Do projektu węzła ciepłego 4-funkcyjnego C.O. , C.W., C.t. i W.t. dla budynku "A" Gdański Park Naukowo-Technologiczny przy ul. 3 Lipy 3 w Gdańsku.

I OBLICZENIA

1. Parametry obliczeniowe węzła.

Zapotrzebowanie ciepła według projektów instalacji wewnętrznej wynoszą:

$Q_{c.o.}=185 \text{ kW}$

$Q_{c.t.}=60 \text{ kW}$ (glikol 35%)

$Q_{w.t.}=1326 \text{ kW}$

(Było: $Q_{w.t.}=990 \text{ kW}$)

$Q_{c.w.}=145 \text{ kW}$

Do obliczeń przyjęto 5% rezerwy.

1.1.1. Moc

Zapotrzebowanie ciepła dla c.o. $Q=185 \text{ kW} \times 1,05=$

$Q_{co} = 195 \text{ kW}$

Zapotrzebowanie ciepła dla c.t. $Q = 60 \text{ kW} \times 1,05=$

$kQ_{ct} = 65 \text{ kW}$

Zapotrzebowanie ciepła dla w.t. $Q = 1326 \text{ kW} \times 1,05=$

$Q_{ct} = 1392 \text{ kW}$

(było $Q_{w.t.}=990 \text{ kW} \times 1,05= 1030 \text{ kW}$)

Zapotrzebowanie ciepła dla c.w.u.max. $Q=145 \text{ kW} \times 1,05=$

$Q_{cw} = 155 \text{ kW}$

1.2. Temperatury c.o., c.t. i w.t.

Obliczeniowa temperatura wody sieciowej na zasilaniu -zima

$T_z = 120^\circ\text{C}$

Obliczeniowa temperatura wody sieciowej na powrocie

$T_p = 65^\circ\text{C}$

Obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na zasilaniu

$t_z = 80^\circ\text{C}$

Obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na powrocie

$t_p = 60^\circ\text{C}$

(bez zmian)

Temperatury c.w.

Obliczeniowa temperatura wody sieciowej na zasilaniu -lato

$T_z = 65^\circ\text{C}$

Obliczeniowa temperatura wody sieciowej na powrocie

$T_p = 25^\circ\text{C}$

Obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na zasilaniu

$t_z = 60^\circ\text{C}$

Obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na powrocie

$t_p = 5^\circ\text{C}$

1.2.1.1. Ciśnienia

Ciśnienie dyspozycyjne dla węzła -lato	$dp_{dyspL} = 80 \text{ kPa}$
Ciśnienie dyspozycyjne dla węzła -zima	$dp_{dyspZ} = 80 \text{ kPa}$
Opory hydrauliczne instalacji c.o.	$dp_{c.o.} = 50 \text{ kPa}$
Opory hydrauliczne instalacji cyrk. c.w.u.	$dp_{c.w.u.} = 30 \text{ kPa}$
Opory hydrauliczne instalacji c.t.	$dp_{c.t.} = 40 \text{ kPa}$
Opory hydrauliczne instalacji w.t.	$dp_{c.t.} = 84 \text{ kPa}$
Ciśnienie statyczne instalacji c.o., c.t. i w.t.	$dp_{stat.} = 300 \text{ kPa}$
Ciśnienie dopuszczalne w inst. C.o.	$dp_{max} = 6 \text{ bar}$
Ciśnienie dopuszczalne w inst. C.t.	$dP_{max.} = 6 \text{ bar}$
Ciśnienie dopuszczalne w inst. w.t.	$dP_{max.} = 6 \text{ bar}$
Ciśnienie dopuszczalne w inst. C.w .	$dP_{max} = 6 \text{ bar}$

2. Dobór urządzeń

2.1. Rurociagi

Rurociagi wysokich parametrów.

Obliczeniowy przepływ wody sieciowej dla węzła -zima

$$G_{sz} = 1,05 \times \frac{185 + 60 + 1392}{1,163 \times (120 - 65)} = 24.6 \text{ t/h}$$

Przyjęto: Dn80 , v = 1,1 m/s

$$(\text{Było: } G_{sz} = 1,05 \times \frac{185 + 60 + 990}{1,163 \times (120 - 65)} = 20.2 \text{ t/h})$$

Obliczeniowy przepływ wody sieciowej - c.o.

$$G_{s \text{ c.o.}} = \frac{195}{1,163 \times (120 - 65)} = 3,05 \text{ t/h}$$

Przyjęto: Dn40, v= 0,8 m/s

Obliczeniowy przepływ wody sieciowej -c.t.

$$G_{s \text{ c.t.}} = \frac{65}{1,163 \times (120 - 65)} = 1,02 \text{ t/h}$$

Przyjęto: Dn32, v= 0,6 m/s

Obliczeniowy przepływ wody sieciowej -w.t.

$$G_{s \text{ c.t.}} = \frac{1392}{1,163 \times (120 - 65)} = 21,8 \text{ t/h}$$

Przyjęto: Dn65, v= 1,2 m/s

$$(\text{było } G_{s \text{ c.t.}} = \frac{1030}{1,163 \times (120 - 65)} = 16.1 \text{ t/h})$$

Obliczeniowy przepływ wody sieciowej- C.W.

$$G_{s \text{ c.w.}} = \frac{155}{1,163 \times (65 - 25)} = 3,33 \text{ t/h} - \text{ lato dla } \Delta t = 40^\circ\text{C}$$

Przyjęto: Dn40 , v = 0,8 m/s

Rurociągi niskich parametrów.

Przewody dla c.o.

$$G_w = 195 \times 3600 / (4,2 \times (80 - 60)) / 1000 = 8,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto: Dn65 , v = 0,6 m/s

Przewody dla c.t.

$$G_w = 65 \times 3600 / (4,2 \times (80 - 60)) / 1000 = 2,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto: Dn40 , v = 0,7 m/s

Przewody dla w.t.

$$G_w = 1392 \times 3600 / (4,2 \times (80 - 60)) / 1000 = 59,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto: D125 , v = 1,4 m/s R=115 Pa/m

(było $G_w = 1030 \times 3600 / (4,2 \times (80 - 60)) / 1000 = 44,3 \text{ m}^3/\text{h}$)

Przewody dla c.w.u.

$$G_w = 155 \times 3600 / (4,2 \times (60 - 5)) / 1000 = 2,42 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto: Dn40 , v = 0,6 m/s

Przewody dla cyrk. c.w.u.

$$G_w = 0,35 \times 155 \times 3600 / (4,2 \times (60 - 5)) / 1000 = 0,85 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto: Dn25 , v = 0,46 m/s

2.2. Wymienniki

2.2.1. Dobór wymiennika C.O.

Dane wyjściowe:

- Obliczeniowa moc cieplna wymiennika
- Obliczeniowa temp. wody sieciowej na zasilaniu
- Max temp. wody sieciowej za wymiennikiem
- Temp. wody instalacyjnej na zasilaniu
- Temp. wody instalacyjnej na powrocie

Dobrano wymiennik:

płytowy lutowany CB-27-100HS1S2

producent: Alva Laval

$$Q_{co} = 195 \text{ kW}$$

$$T_1 = 120^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 65^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 80^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 60^\circ\text{C}$$

2.2.2. Dobór wymiennika c.t.

Dane wyjściowe:

- Obliczeniowa moc cieplna wymiennika
- Obliczeniowa temp. wody sieciowej na zasilaniu
- Max temp. wody sieciowej za wymiennikiem
- Temp. wody instalacyjnej na zasilaniu
- Temp. wody instalacyjnej na powrocie

$$Q_{ct} = 65 \text{ kW}$$

$$T_1 = 120^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 65^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 80^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 60^\circ\text{C}$$

Dobrano wymiennik:

płytowy lutowany CB27-34HS1S2S3S4 (35% glikol)

producent: Alva Laval

2.2.3. Dobór wymiennika w.t.

Dane wyjściowe:

- Obliczeniowa moc cieplna wymiennika

$Q_{wt} = 1392 \text{ kW}$

- Obliczeniowa temp. wody sieciowej na zasilaniu

$T_1 = 120^\circ\text{C}$

- Max temp. wody sieciowej za wymiennikiem

$T_2 = 65^\circ\text{C}$

- Temp. wody instalacyjnej na zasilaniu

$t_1 = 80^\circ\text{C}$

- Temp. wody instalacyjnej na powrocie

$t_2 = 60^\circ\text{C}$

Dobrano wymiennik:

płytowy lutowany CB100-160M(B25,B25)S1S2S3S4

producent: Alva Laval

(było: Dane wyjściowe:

- Obliczeniowa moc cieplna wymiennika

$Q_{wt} = 1030 \text{ kW}$

- Obliczeniowa temp. wody sieciowej na zasilaniu

$T_1 = 120^\circ\text{C}$

- Max temp. wody sieciowej za wymiennikiem

$T_2 = 65^\circ\text{C}$

- Temp. wody instalacyjnej na zasilaniu

$t_1 = 80^\circ\text{C}$

- Temp. wody instalacyjnej na powrocie

$t_2 = 60^\circ\text{C}$

Dobrano wymiennik:

W projekt nie przewidywał wskazania dostawcy. W obliczeniach przyjęto Alva Laval, w przetargu wytypowano APV)

2.2.4. Dobór wymiennika C.W.

Dane wyjściowe:

- Obliczeniowa moc cieplna wymiennika

$Q_{cw} = 155 \text{ kW}$

- Obliczeniowa temp. wody sieciowej na zasilaniu

$T_1 = 65^\circ\text{C}$

- Max temp. wody sieciowej za wymiennikiem

$T_2 = 25^\circ\text{C}$

- Temp. wody instalacyjnej – wody zimnej

$t_1 = 5^\circ\text{C}$

- Temp. wody instalacyjnej – wody ciepłej

$t_2 = 60^\circ\text{C}$

Dobrano wymiennik:

płytowy skręcany c.w.u. M6-MFG dostawca: Alva Laval

Alternatywnie można dobrać wymienniki firmy APV Poland.

2.3. Pompy

2.3.1. Dobór pompy obiegowej C.O.

$G = 8,4 \text{ m}^3/\text{h}$

Oporo hydrauliczne obiegu po stronie instalacyjnej węzła

- wymiennik

$\Delta H_w = 16,2 \text{ kPa}$

- filtr siatkowy

$\Delta H_f = 2,0 \text{ kPa}$

- rurociągi węzła

$\Delta H_r = 5,0 \text{ kPa}$

- instalacja w budynku

$\Delta H_{co} = 50,0 \text{ kPa}$

- rezerwa na wzrost oporów zanieczyszczonego filtra

$\Delta H_r = 10,0 \text{ kPa}$

Razem opory obiegu

$\Delta H_r = 83,2 \text{ kPa}$

Dobrano pompę:

typ i wielkość MAGNA 50-120 F, 1 x 230 V, producent : Grundfos

2.3.2. Dobór pompy obiegowej C.t.

$G = 2,8 \text{ m}^3/\text{h}$

Opory hydrauliczne obiegu po stronie instalacyjnej węzła

- wymiennik	$\Delta H_w = 14,5 \text{ kPa}$
- filtr siatkowy	$\Delta H_f = 2,0 \text{ kPa}$
- rurociągi węzła	$\Delta H_r = 1,0 \text{ kPa}$
- instalacja w budynku	$\Delta H_{ct} = 40,0 \text{ kPa}$
- rezerwa na wzrost <u>oporów zanieczyszczonego filtra</u>	$\Delta H_r = 10,0 \text{ kPa}$
Razem opory obiegu	$\Delta H_r = 67,5 \text{ kPa}$

Dobrano pompę:

typ i wielkość MAGNA 32-100(N), 1 x 230 V, $P_{max} = 180 \text{ [W]}$, producent : Grundfos.

2.3.3. Dobór pompy obiegowej W.t.

$G = 59.7 \text{ m}^3/\text{h}$

Opory hydrauliczne obiegu po stronie instalacyjnej węzła

- wymiennik	$\Delta H_w = 20.0 \text{ kPa}$
- filtr siatkowy	$\Delta H_f = 2,0 \text{ kPa}$
- rurociągi węzła	$\Delta H_r = 1,0 \text{ kPa}$
- instalacja w budynku	$\Delta H_{ct} = 80.1 \text{ kPa}$
- rezerwa na wzrost <u>oporów zanieczyszczonego filtra</u>	$\Delta H_r = 10,0 \text{ kPa}$
Razem opory obiegu	$\Delta H_r = 112.0 \text{ kPa}$

Dobrano pompę:

typ i wielkość TPE 80-180/2, $P = 3.0 \text{ [kW]}$ I 10.4/5.95A $n = 2910-2930$, producent : Grundfos

(było: $G = 44.3 \text{ m}^3/\text{h}$)

Opory hydrauliczne obiegu po stronie instalacyjnej węzła

- wymiennik	$\Delta H_w = 20.3 \text{ kPa}$
- filtr siatkowy	$\Delta H_f = 2,0 \text{ kPa}$
- rurociągi węzła	$\Delta H_r = 1,0 \text{ kPa}$
- instalacja w budynku	$\Delta H_{ct} = 60.0 \text{ kPa}$
- rezerwa na wzrost <u>oporów zanieczyszczonego filtra</u>	$\Delta H_r = 10,0 \text{ kPa}$
Razem opory obiegu	$\Delta H_r = 93.3 \text{ kPa}$

Dobrano pompę:

typ i wielkość TPE 65-180/2, $P = 2.7 \text{ [kW]}$ producent : Grundfos)

2.3.4. Dobór pompy cyrkulacyjnej C.W.

$G = 0,85 \text{ m}^3/\text{h}$

Opory hydrauliczne obiegu po stronie instalacyjnej węzła

- wymiennik	$\Delta H_w = 5,0 \text{ kPa}$
- filtr siatkowy	$\Delta H_f = 2,0 \text{ kPa}$
- rurociągi węzła	$\Delta H_r = 5,0 \text{ kPa}$
- instalacja w budynku	$\Delta H_{cw} = 30,0 \text{ kPa}$

- | | |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| - rezerwa na wzrost <u>oporów zanieczyszczonego filtra</u> | $\Delta H_r = 10,0 \text{ kPa}$ |
| Razem opory obiegu | $\Delta H_r = 52,0 \text{ kPa}$ |

$\Delta H = 5,2 \text{ m H}_2\text{O}$

dobrano pompę: UPS 32-120, 1 x 230 V

producent : Grundfos

Alternatywnie można dobrać pompy firmy Wilo lub inne równoważne.

2.4. Naczynie wzbiornicze

2.4.1. Dobór naczynia wzbiorniczego C.O.

Dobrano zgodnie z PN-B-02414:1999

- pojemność wodna instalacji

- gęstość wody w temp. $t_1=10^\circ\text{C}$

- przyrost objętości wody przy ogrzaniu $(80-10) = 70^\circ\text{C}$

- ciśnienie statyczne

$$V = 2,4 \text{ m}^3$$

$$\rho_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

$$\Delta v = 0,0224 \text{ dcm}^3/\text{kg}$$

$$p_{st} = 3,0 \text{ bar}$$

Obliczenia:

$$p_{max} = 6,0 \text{ bar}$$

$$p = p_{st} + 0,2 = 3 + 0,2 = 3,2 \text{ bar}$$

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v = 2,4 \cdot 999,7 \cdot 0,0224 = 54 \text{ dcm}^3$$

$$V_c = V_u \cdot (p_{max} + 1,0) / (p_{max} - p) = 54(6,0 + 1,0) / (6,0 - 3,2) = 135 \text{ dcm}^3$$

Przyjęto przeponowe naczynie wzbiornicze:

typ i wielkość N-140

pojemność całkowita 140 dcm³

dop.ciśnienie użytkowe 6 bar

producent : Reflex

Rura wzbiornicza

Obliczono zgodnie z PN-B-02414:1999

przyjęto średnicę $d_n = 25 \text{ mm}$

2.4.2. Dobór naczynia wzbiorniczego c.t.

Dobrano zgodnie z PN-B-02414:1999

- pojemność wodna instalacji

- gęstość wody w temp. $t_1=10^\circ\text{C}$

- przyrost objętości wody przy ogrzaniu $(80-10) = 70^\circ\text{C}$

- ciśnienie statyczne

$$V = 0,65 \text{ m}^3$$

$$\rho_1 = 1025 \text{ kg/m}^3$$

$$\Delta v = 0,0224 \text{ dcm}^3/\text{kg}$$

$$p_{st} = 3 \text{ bar}$$

Obliczenia:

$$p_{max} = 6,0 \text{ bar}$$

$$p = p_{st} + 0,2 = 3 + 0,2 = 3,2 \text{ bar}$$

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v = 0,65 \cdot 1025 \cdot 0,0224 = 15 \text{ dcm}^3$$

$$V_c = V_u \cdot (p_{max} + 1,0) / (p_{max} - p) = 15(6,0 + 1,0) / (6,0 - 3,2) = 38 \text{ dcm}^3$$

Przyjęto przeponowe naczynie wzbiornicze:

typ i wielkość N50

pojemność całkowita 50 dcm³

dop.ciśnienie użytkowe 6 bar

producent : Reflex

Obliczono zgodnie z PN-B-02414:1999
przyjęto średnicę $d_n = 20 \text{ mm}$

2.4.3. Dobór naczynia wzbiorczego w.t.

Dobrano zgodnie z PN-B-02414:1999

- pojemność wodna instalacji przyjęto $7 \text{ dm}^3/\text{kW}$ $V = 9.28 \text{ m}^3$
 - gęstość wody w temp. $t_1 = 10^\circ\text{C}$ $\rho_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$
 - przyrost objętości wody przy ogrzaniu $(80-10) = 70^\circ\text{C}$ $\Delta v = 0,0224 \text{ dcm}^3/\text{kg}$
 - ciśnienie statyczne $p_{st} = 2.7 \text{ bar}$
- Obliczenia:

- Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta V [\text{dcm}^3]$$

Gdzie:

- pojemność zładu c.o. $V_z = 1326.0 \text{ kW} \times 7 = 9282.0 \text{ dm}^3$
- gęstość wody instalacyjnej w temp. początkowej $t_i = 10^\circ\text{C} \rightarrow \rho_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$
- przyrost objętości wody od temp. t_i do t_z w/g załącznika A normy
dla $t_z = 80^\circ\text{C}$ $dV = 0,0224 \text{ dcm}^3/\text{kg}$
 $V_u = 9.3 \cdot 999,7 \cdot 0.0287 = 209.0 \text{ dcm}^3$
- Pojemność całkowita naczynia z hermetyczną przestrzenią gazową:

$$V_{,,} = V_u - \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} [\text{dcm}^3] \quad \text{Gdzie:}$$

- max ciśnienie w instalacji $p_{\max.} = 6 \text{ bary}$
- p - ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym przeponowym, włączonym do instalacji po stronie ssawnej pompy obiegowej $p = p_a + 0,2$
- p_{st} — ciśnienie hydrostatyczne w inst. c.o., na poziomie króćca przyłączonego rury wzbiorczej, przy temp. wody instalacyjnej $t_i = 10^\circ\text{C}$, w barach

Obliczenie ciśnienia wstępnego w naczyniu wzbiorczym:

Rzędna najwyższej położonego grzejnika w budynku
+9.20m

$$1.08 \text{ m.n.p.m.} + 9.20 + 2.0 = 12.28 \text{ m.n.p.m.}$$

Rzędna podłączenia naczynia wzbiorczego:

$$1.08 - 1.5 + 0.15 = -0.27 \text{ m.n.p.m.}$$

Razem $p_{st} = 12.55 \text{ m.sł.w.} = 1.3 \text{ bar}$

ciśnienie hydrostatyczne $p_a = 1.3 \text{ bar}$

ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym $p = 1.3 + 0,2 = 1.5 \text{ bar}$

Pojemność całkowita naczynia

$P_{\max}=0.6\text{MPa}$

Minimalna pojemność całkowita naczynia zbiorczego przeponowego z hermetyczną przestrzenią gazową:

$$V_n = V_u - \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} = 209 \frac{6.0 + 1}{6 - 2.7} = 444.0 \text{ dcm}^3$$

Użytkowa pojemność naczynia zbiorczego przeponowego z rezerwą:

$$V_{uR} = 209.0 + (9282.0 + 93.0) = 302.0 \text{ dm}^3$$

Ciśnienie wstępne pracy instalacji

$$P_R = \frac{6.0 + 1.0}{209.0} \sqrt{-1} = 3.35 \text{ bar}$$
$$1 + \frac{6.0 + 1.0}{302 \left(\frac{6.0 + 1.0}{6.0 - 2.7} - 1 \right)}$$

Pojemność całkowita naczynia zbiorczego, przeponowego

$$V_{nR} = 302.0 \frac{6.0 + 1.0}{6.0 - 3.35} = 798.0 \text{ dm}^3$$

Przyjęto przeponowe naczynie zbiorcze:

typ i wielkość	N400 2szt
pojemność całkowita	400 dcm ³
dop.ciśnienie użytkowe	6 bar
producent :	Reflex

Rura zbiorcza

Obliczono zgodnie z PN-B-02414:1999

$$D = 0.7 \sqrt{V_u} = 0.7 \sqrt{1326} = 0.7 \times 36.4 \text{ mm} = 25.5$$

Przyjęto rurę zbiorczą dn32mm

Alternatywnie można dobrać naczynia zbiorcze przeponowe firmy Flamco lub inne równoważne.

(Było: Przyjęto przeponowe naczynie zbiorcze:

typ i wielkość	N400 1szt
pojemność całkowita	400 dcm ³
dop.ciśnienie użytkowe	6 bar
producent :	Reflex)

2.5. Zawory bezpieczeństwa

2.5.1. Dobór zaworu bezpieczeństwa C.O.

Obliczono zgodnie z PN-B-02414:1999

- dop. ciśnienie robocze w instal.CO $p_1 = 0,6 \text{ MPa}$
- gęstość wody wypł. z zaworu $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
- wsp."b" dla $p_2 - p_1 > 0,5 \text{ MPa}$ $b=2$
- dop. współczynnik wypływu $\alpha_c = 0,42$
- wymagana przepustowość zaw.bezp.
 $G = 447,3 \cdot b \cdot A_1 \cdot [(p_2 - p_1) \rho]^{0,5}$
 $G = 447,3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 10^{-4} \cdot [(16-6)1000]^{0,5} = 8,95 \text{ kg/s}$
- wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa
przepustowość dla jednego zaworu $G = 8,95/2 = 4,47 \text{ kg/s}$
 $d_o = 54 [M/\alpha_c (p_1 \cdot \rho)^{0,5}]^{0,5}$
 $d_o = 54 [4,47 / 0,42 (6 \cdot 1000)^{0,5}]^{0,5} = 20 \text{ mm}$
- dobrano 2 szt. zawory bezpieczeństwa - typ SVW ϕ 25 producent MTR-INTERMES
ciśnienie otwarcia 6,0 bar

2.5.2. Dobór zaworu bezpieczeństwa c.t.

- Obliczono zgodnie z PN-B-02414:1999
- dop. ciśnienie robocze w instal.CO $p_1 = 0,6 \text{ MPa}$
 - gęstość wody wypł. z zaworu $\rho = 1025 \text{ kg/m}^3$
 - wsp."b" dla $p_2 - p_1 > 0,5 \text{ MPa}$ $b=2$
 - dop. współczynnik wypływu $\alpha_c = 0,42$
 - wymagana przepustowość zaw.bezp.
 $G = 447,3 \cdot b \cdot A_1 \cdot [(p_2 - p_1) \rho]^{0,5}$
 $G = 447,3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 10^{-4} \cdot [(16-6)1025]^{0,5} = 9,05 \text{ kg/s}$
 - wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa
przepustowość dla jednego zaworu $G = 9,05/2 = 4,5 \text{ kg/s}$
 $d_o = 54 [M/\alpha_c (p_1 \cdot \rho)^{0,5}]^{0,5}$
 $d_o = 54 [4,5 / 0,42 (6 \cdot 1025)^{0,5}]^{0,5} = 20 \text{ mm}$
 - dobrano 2 szt. zawory bezpieczeństwa - typ SVW ϕ 25 producent MTR-INTERMES
ciśnienie otwarcia 6,0 bar

2.5.3. Dobór zaworu bezpieczeństwa W.t.

- Obliczono zgodnie z PN-B-02414:1999
- dop. ciśnienie robocze w instal.CO $p_1 = 0,6 \text{ MPa}$
 - gęstość wody wypł. z zaworu $\rho = 1025 \text{ kg/m}^3$
 - wsp."b" dla $p_2 - p_1 > 0,5 \text{ MPa}$ $b=2$
 - dop. współczynnik wypływu $\alpha_c = 0,42$
 - wymagana przepustowość zaw.bezp.
 $G = 447,3 \cdot b \cdot A_1 \cdot [(p_2 - p_1) \rho]^{0,5}$
 $G = 447,3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 10^{-4} \cdot [(16-6)1025]^{0,5} = 9,05 \text{ kg/s}$
 - wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa
przepustowość dla jednego zaworu $G = 9,05/2 = 4,5 \text{ kg/s}$
 $d_o = 54 [M/\alpha_c (p_1 \cdot \rho)^{0,5}]^{0,5}$
 $d_o = 54 [4,5 / 0,42 (6 \cdot 1025)^{0,5}]^{0,5} = 20 \text{ mm}$
 - dobrano 2 szt. zawory bezpieczeństwa - typ SVW ϕ 25 producent MTR-INTERMES
ciśnienie otwarcia 6,0 bar

bez zmian

2.5.4. Dobór zaworu bezpieczeństwa C.W.

- Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa „G”
- dla płytowych wymienników bezpieczeństwa c.w.

- dopuszczalne ciśnienie robocze c.w. $p_1 = 0,6 \text{ Mpa}$

- gęstość wody wypływowej $\rho = 1000$

- współczynnik „b” dla $p_2 - p_1 = 0,5 \text{ Mpa}$ $\alpha_c = 0,42$

$$G = 1414,5 \cdot 2 \cdot A[(p_2 - p_1) \cdot \rho]^{0,5} \quad [\text{kg/s}]$$

$$G = 1414,5 \cdot 2 \cdot 10^{-4} [(1,6 - 0,6) 1000]^{0,5} = 8,95 \text{ kg/s}$$

Wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$\text{przepustowość dla jednego zaworu } G = 8,95/2 = 4,475$$

$$d_o = 30 [\alpha_c (p_1 \cdot \rho)^{0,5}]^{0,5} \quad [\text{mm}]$$

$$d_o = 30 [4,475/0,42(0,6 \cdot 1000)^{0,5}]^{0,5} = 19,78 \text{ mm}$$

dobrano 2 szt. zaworów bezpieczeństwa typ SVW $\phi 25$

producent: MTR - INTERMES

ciśnienie otwarcia 6 bar

Alternatywnie można dobrać zawory bezpieczeństwa firmy TERMEN lub inne równoważne.

3. Dobór ciepłomierza

3.1. Dobór ciepłomierza głównego dla węzła.

Obliczenie przepływu wody sieciowej:

Przepływ wody sieciowej – okres zimowy

przepływ dla C.O., C.t. i W.t.

$$G_s = (Q_{c.o.} + Q_{c.t.} + Q_{w.t.}) / 1,163 (T_1 - T_2) \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

$$G_s = 25,6 \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

Przepływ wody sieciowej – okres letni

przepływ na C.W.

$$G_s = Q_{c.w.} / 1,163 (T_1 - T_2) \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

$$G_s = 155 / 1,163 (70 - 25) = 3,33 \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

$$G_{\text{lato}} = 3,33 \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

Do doboru ciepłomierza przyjęto przepływ w okresie zimowym.

Przyjęto działanie priorytetu ciepłej wody w okresie zimowym.

$$G = 25,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ciepłomierz dobiera i montuje GPEC Sp. z o.o.

Obliczenie oporów części przepływowej licznika przyjęto-

$$\Delta H_{\text{max}} = 10,0 \text{ kPa}$$

3.2. Dobór ciepłomierza dla c.o. po stronie sieciowej

$$Q_{c.o.} = 195 \text{ kW}$$

$$G_{c.o.} = 3,05 \text{ m}^3/\text{h}$$

-dobrano ciepłomierz ultradźwiękowy ULTRAFLOW II $Q_n = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$, PN16, DN25

- opór ciepłomierza $\Delta p = 0,07 \text{ bar} = 7 \text{ kPa}$

3.3. Dobór ciepłomierza dla w.t. po stronie sieciowej

$$Q_{w.t.} = 1392 \text{ kW}$$

$$G_{w.t.} = 21,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

-dobrano ciepłomierz ultradźwiękowy ULTRAFLOW II $Q_n = 25 \text{ m}^3/\text{h}$, PN16, 65

- opór ciepłomierza $\Delta p = 0,055 \text{ bar} = 5,5 \text{ kPa}$

Przepływ rzeczywisty $Q_r = 21,8 \text{ m}^3/\text{h}$

Przepływ nominalny $Q_n = 25,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Przepływ max. $Q_{\max}=45.0\text{m}^3/\text{h}$

(było: $Q_{w.t.}=1030\text{ kW}$)

$G_{w.t.}=16\text{ m}^3/\text{h}$

-dobrano ciepłomierz ultradźwiękowy ULTRAFLOW II $Q_n=15\text{ m}^3/\text{h}$, PN16, DN50

- opór ciepłomierza $dp=0,117\text{ bar}=11.7\text{ kPa}$

3.4. Dobór ciepłomierza dla c.t. po stronie sieciowej

$Q_{c.t.}=65\text{ kW}$

$G_{c.t.}=1,02\text{ m}^3/\text{h}$

-dobrano ciepłomierz ultradźwiękowy ULTRAFLOW II $Q_n=1,5\text{ m}^3/\text{h}$, PN16, DN20

- opór ciepłomierza $dp=0,085\text{ bar}=8,5\text{ kPa}$

Alternatywnie można dobrać ciepłomierze ultradźwiękowe firmy Actaris lub inne równoważne.

4. Wodomierze

4.1. Dobór wodomierza do pomiaru wody wodociągowej dla węzła

przyjęto: wodomierz skrzydełkowy dla wody zimnej do 50°C

typ WS $3,5\text{ m}^3/\text{h}$ DN 25

$q_n=3,5\text{ m}^3/\text{h}$ producent: METRON

4.2. Dobór wodomierza do pomiaru wody uzupełniającej dla c.o. i w.t

wodomierz do ciepłej wody: typ IS 90 - 1,5

DN 15 $q_n=1,5\text{ m}^3/\text{h}$ POWOGAZ

Alternatywnie można dobrać wodomierze firmy APATOR.

5. Dobór regulatora pogodowego i zaworów regulacyjnych

5.1. Przyjęto regulator typ RVD 240 prod. SIMENS

do sterowania obiegami c.o., c.w. i w.t.

Dobrano zawór regulacyjny C.O. typ VVG41.20-6,3 $\phi 20$ $K_{vs}=6,3\text{ m}^3/\text{h}$
siłownik SKD 32.51

Dobrano zawór regulacyjny C.W. typ VVG41.20-6,3 $\phi 20$ $K_{vs}=6,3\text{ m}^3/\text{h}$
siłownik SKD 32.21

Dobrano zawór regulacyjny W.t. typ VVF41.65-49 $\phi 65$ $K_{vs}=49\text{ m}^3/\text{h}$
siłownik SKD 32.50

(było: **Dobrano zawór regulacyjny W.t.** typ VVF41.50-31 $\phi 50$ $K_{vs}=31\text{ m}^3/\text{h}$
siłownik SKD 32.50)

czujnik temp. wody c.o., c.t. i went. zasilania i powrotu QAD22

czujnik temp. ciepłej wody QAE 2120.010

czujnik temp. powietrza zewnętrznego QAC 32

$\Delta H_{c.o.} = (10/6,3^2) \cdot 3,05^2 = 2,30\text{ mH}_2\text{O}$ 23,0 kPa

$\Delta H_{c.w.} = (10/6,3^2) \cdot 3,33^2 = 2,79\text{ mH}_2\text{O}$ 27,9 kPa

$\Delta H_{went.} = (10/31^2) \cdot 16^2 = 2,66\text{ mH}_2\text{O}$ 26,6 kPa

Zestawienie oporów hydraulicznych dla przepływu - C.O.

wymiennik C.O.	- 3,46 kPa
ciepłomierz Qn=3,5	- 7,0 kPa
<u>rurociagi</u>	- 2,0 kPa
Razem	- 12,46 kPa
<u>zawór regulacyjny</u>	- 23,0 kPa
Ogółem	35,46 kPa

Obliczenie autorytetu **A= 23/35,46= 0,65**

Zestawienie oporów hydraulicznych dla przepływu - C.W

wymiennik C.W.	- 15,8 kPa
<u>rurociagi</u>	- 2,0 kPa
Razem	- 17,8 kPa
<u>zawór regulacyjny</u>	- 27,9 kPa
Ogółem	- 45,7 kPa

Obliczenie autorytetu **A= 27,9/45,7= 0,61**

Zestawienie oporów hydraulicznych dla przepływu - w.t.

wymiennik went.	- 3.00 kPa
ciepłomierz Qn=15	- 5.5 kPa
<u>rurociagi</u>	- 2,0 kPa
Razem	-11.5 kPa
<u>zawór regulacyjny</u>	-19.7 kPa
Ogółem	31.2 kPa

Dobór zaworu:

G=21.8m³/h H=34.21kPa

$$K_v = \frac{21.8}{\sqrt{0.115}} = 64 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny W.t. typ VVF41.65-49 ϕ 65 $K_{vs} = 49 \text{ m}^3/\text{h}$
silownik SKD 32.50

$$H = \frac{G_s^2}{k_{vs}^2} = \frac{21.8^2}{49.0^2} = 0.197 \text{ bar} = 19.7 \text{ kPa}$$

Obliczenie autorytetu **A= 19.7/31.2= 0,63**

(było: Zestawienie oporów hydraulicznych dla przepływu - w.t.

wymiennik went.	- 3,11 kPa
ciepłomierz Qn=15	- 11.7 kPa
<u>rurociagi</u>	- 2,0 kPa
Razem	-16.8 kPa
<u>zawór regulacyjny</u>	-26.6 kPa
Ogółem	43.41 kPa

Dobór zaworu:

G=21.8m³/h H=34.21kPa

Dobrano zawór regulacyjny W.t. typ VVF41.50.31 ϕ 50 $K_{vs} = 31 \text{ m}^3/\text{h}$
siłownik SKD 32.50
Obliczenie autorytetu $A = 26.6/43.41 = 0,61$

5.2. Przyjęto regulator typ RVD 110 prod. SIMENS
do sterowania obiegiem c.t.

Dobrano zawór regulacyjny c.t. typ VVG41.15-2 ϕ 15 $K_{vs} = 2,0 \text{ m}^3/\text{h}$
siłownik SKD 32.50

czujnik temp. wody c.t. zasilania i powrotu QAD22
czujnik temp. powietrza zewnętrznego QAC 32
 $\Delta H_{c.t.} = (10/2^2) \cdot 1,02^2 = 2,60 \text{ mH}_2\text{O}$ 26,0 kPa

Zestawienie oporów hydraulicznych dla przepływu - **C.t.**

wymiennik C.t.	- 1,94 kPa
ciepłomierz $Q_n=1,5$	- 8,5 kPa
rurociągi	- 2,0 kPa
Razem	- 12,44 kPa
<u>zawór regulacyjny</u>	<u>- 26,0 kPa</u>

Ogółem 38,44 kPa

Obliczenie autorytetu $A = 26/38,44 = 0,67$

Alternatywnie można dobrać regulator pogodowy, zawory regulacyjne oraz siłowniki firmy Tour Anderson lub inne równoważne.

6. Dobór zaworu różnicy ciśnień

Przyjęto zawór różnicy ciśnień z ogranicznikiem przepływu
firmy – Regulator 2000, typ DA516, DN 65, $K_v = 60 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres nastaw 10-100 kPa.

$G_{\max} = 25.6 \text{ m}^3/\text{h}$

$K_{vs} = 25.6 / (0,433)^{0,5} = 40.3 \text{ m}^3/\text{h}$

zestawienie oporów hydraulicznych węzła

opory obiegu C.w.	- 45,7 kPa
odmulacz	- 0,5 kPa
filtr	- 0,5 kPa
<u>licznik ciepła</u>	<u>-10,0 kPa</u>
	56,7 kPa

Ciśnienie dyspozycyjne na wejściu do węzła – 100 kPa

Ciśnienie zbędne $100 - 56,7 = 43.3 \text{ kPa}$

Alternatywnie można dobrać zawór różnicy ciśnień firmy Samson.

Oznaczen. wg schem.	WYSZCZEGÓLNIENIE	Ilość	Katalog, Producent
Wco Wwt Wcw Wct	Wymiennik c.o. typ CB27-100HS1S2 Wymiennik w.t. typ N35 MG-16H/2 57 płyt APV Wymiennik c.w. typ M6-MFG Wymiennik c.t. typ CB27-34HS1S2S3S4	1 1 1 1	APV
Wwt	Było: Wymiennik w.t. typ CB100-160M(B25)S1S2S3S4 wg projektu. Zainstalowano wymiennik APV typ N35 MG-16H/2	1	Alva Laval lub APV lub inne równoważne`
PO PC PWt PCt	Pompa c.o. typ MAGNA 50-120F, PN6 1x230 V Pompa cyrk.c.w. typ UPS 32-120, 1x230 V Pompa w.t. TPE 80-180/2, P=3.0 [kW] I 10.4/5.95A n=2910-2930 3x400V Pompa c.t.typ MAGNA 32-100(N), 1 x 230V	1 1 1 1	GRUNDFOS Lub WILO lub inne równoważne
PWt	Było: Pompa w.t. TPE 65-180/2, P=2.7 [kW] 3x400V	1	GRUNDFOS
NW1 NW2;NW21 NW3	Naczynie przeponowe c.o. N140, pmax 6bar Naczynie przeponowe went. N400, pmax 6bar Naczynie przeponowe went. N50, pmax 6bar	1 2 1	Reflex lub Flamco lub inne równoważne
NW2	było: Naczynie przeponowe went. N400, pmax 6bar	1	
R1 R2	Regulator pogodowy RVD240 Regulator pogodowy RVD110	1 1	SIEMENS lub T&A lub inne równoważne
CV1 M CV2 M CV3 M	Napęd c.o. typ SKD32.51 Napęd went. typ SKD 32.50 Napęd c.w. typ SKD 32.21	cvm ncbn	SIEMENS lub T&A lub inne równoważne

CV4 M	Napęd c.t. typ SKD 32.50	m1 1 1 1	
CV1	Zawór regulacyjny c.o. VVG41.20-6,3, Dn20, $K_{vs} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$, PN16	1	SIEMENS lub T&A lub inne równoważne
CV2	Zawór regulacyjny went. VVF40.65-49 z siłownikiem SKD 32.50	1	
CV3	VVF41.65-31, Dn50, $K_{vs} = 31 \text{ m}^3/\text{h}$, PN16	1	
CV4	Zawór regulacyjny c.w. VVG41.20-6,3, Dn20, $K_{vs} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$, Pn16 Zawór regulacyjny c.t. VVG41.15-2, Dn15, $K_{vs} = 2 \text{ m}^3/\text{h}$, Pn16	1	
CV2	było: Zawór regulacyjny went. VVF40.65-49 z siłownikiem SKD 32.50	1	SIEMENS
TE 1	Czujnik temp. zewnętrznej QAC32	2	SIEMENS lub T&A lub inne równoważne
TE 2	Czujnik temperatury wody zasilającej instalacyjnej c.o., w.t. i c.t. zanurzeniowy QAE 21.20.010	3	SIEMENS lub T&A lub inne równoważne
TE 3	Czujnik temperatury wody sieciowej powrotnej przylgowy QAE 22	3	
TE 4	Czujnik temperatury c.w.u. zanurzeniowy QAE26.91	1	
QQ1 FQ1	Ciepłomierz	1	Dobór i dostawa GPEC Sp. z o.o.
FQ4 FQ3	Wodomierz typ – WS -3,5 DN 25 Wodomierz typ – JS -1,5 DN 15	1 1	MERTRON lub APATOR lub inne równoważne
DPV	Zawór różnicy ciśnień typ DA516, DN 50, $K_v = 30 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres nastaw 10-100 kPa	1	
ODM	Filtroodmulnik- magnetyczny typ FOM, Dn80, PN16	1	KOMPAKT lub Infracorr lub inne równoważne
FS1	Filtr siatkowy kołnierzowy ϕ 80 fig.821 PN16	1	ZETKAMA lub Infracorr Infracorr lub inne równoważne
FS2	Filtr siatkowy ϕ 20 z mufami gwintowanymi fig.823 PN16	1	ZETKAMA lub Infracorr lub inne

			równoważne
FS3	Filtr siatkowy ϕ 65 z mufami gwintowanymi fig.823 PN10	1	ZETKAMA lub Infracorr lub inne równoważne
FS4	Filtr siatkowy kołnierzowy ϕ 125 fig.821, PN10	1	ZETKAMA lub Infracorr lub inne równoważne
FS5	Filtr siatkowy ϕ 25 z mufami gwintowanymi fig.823, PN10	1	ZETKAMA lub Infracorr
FS6	Filtr siatkowy ϕ 40 z mufami gwintowanymi fig.823, PN10	1	ZETKAMA lub Infracorr lub inne równoważne
FS7	Filtr siatkowy ϕ 40 z mufami gwintowanymi fig.823, PN10	1	ZETKAMA lub Infracorr lub inne równoważne
1.2.1.1 SV1-SV4	Zawór bezpieczeństwa ϕ 25 typ SVW ciśnienie otwarcia 6 bar	8	MTR INTERMES lub TERMEN lub inne równoważne
S1, S5	Zawór odcinający z końcówkami do wspawania PN16 ϕ 80	2	D.Z.T. S.A. lub Naval lub inne równoważne
S2	Zawór odcinający z końcówkami do wspawania PN16 ϕ 40	1	D.Z.T. S.A. lub Naval lub inne równoważne
S3	Zawór odcinający z końcówkami do wspawania PN 16 ϕ 40	1	D.Z.T. S.A. lub Naval lub inne równoważne
S4	Zawór odcinający z końcówkami do wspawania PN 16 ϕ 65	2	D.Z.T. S.A. lub inne równoważne lub Naval
S6;S7;S8	Zawór odcinający kulowy z mufami gwintowanymi PN16 ϕ 20	3	
S9:S10	Zawór odcinający kulowy z końcówkami do wspawania PN16 ϕ 32	2	
C1;C2;	Zawór odcinający kulowy z końcówkami do wspawania PN10 ϕ 65	2	
t1;t2	Zawór odcinający kulowy kołnierzowy PN10 ϕ 125	2	

t4	Zawór odcinający kulowy z mufami gwintowanymi zabezpieczony przed zamknięciem PN10 ϕ 25	1	
t3	Zawór odcinający kulowy z mufami gwintowanymi PN10 ϕ 15	2	
C3	Zawór odcinający kulowy z mufami gwintowanymi zabezpieczony przed zamknięciem PN10 ϕ 25	1	
C4	Zawór odcinający kulowy z mufami gwintowanymi PN10 ϕ 15	1	
Ct1:Ct2	Zawór odcinający kulowy z mufami gwintowanymi PN10 ϕ 40	2	
Ct3	Zawór odcinający kulowy z mufami gwintowanymi PN10 ϕ 15	1	
Ct4	Zawór odcinający kulowy z mufami gwintowanymi zabezpieczony przed zamknięciem PN10 ϕ 20	1	
Ct5	Zawór odcinający kulowy z mufami gwintowanymi PN16 ϕ 15	1	
Od1	Zawór odpowietrzający ϕ 10 kulowy z mufami gwintowanymi PN 16 t=150°C	1	
Od2	Zawór odpowietrzający ϕ 20 kulowy z mufami gwintowanymi PN 16 t=150°C	1	
P1- P24	Zawór odcinający kulowy ϕ 10 z końcówkami gwintowanymi PN 16 ; T = 150°C	24	
PI1	Manometr tarczowy typ 100R (0- 1,6) MPa	1	
PI3	Manometr tarczowy typ 100R (0- 1,0) MPa	7	
Pk	Kurek manometryczny PN 16	8	kat. 528
TI1;TI2;	Termometr bimetaliczny T 100/75(0 \div 150)°C	2	
TI3	Termometr bimetaliczny T 100/75 (0 \div 100)°C	8	
1.2.1.1 W1;W3	Zawór kulowy odcinający PN 10 ϕ 40	2	
W2;W4; W5	Zawór kulowy odcinający PN 10 ϕ 25	3	
W6	Zawór zwrotny PN 10 T = 100°C ϕ 25	1	
W7	Zawór regulacyjny HYDROCONTROL ϕ 25	1	Oventrop lub STAF
M	Magnetyzer ϕ 40	1	
W8	Zawór zwrotny PN 10 T = 100°C ϕ 40	1	
ZZ	Zawór zwrotny PN 16 T = 100°C ϕ 20	1	
PV	Reduktor ciśnienia typ 312 Dn20	1	SYR

BUW	Urządzenie do uzupełniania zładu (woda +30% glikol) – typ BUW, moc instalacji 60kW, wymagane ciśnienie dyspozycyjne 32mślw (320kPa), zasilanie 230V, wymiary:800/900/300mm (s/w/g)	1	TERMEN lub wykonanie warsztatowe
	Pompa zatapialna KP150 przy studziencie Schładzającej	1	Grundfos lub Leszno
Z1	Zawór kulowy odcinający $\phi 15$ PN10	8	Naval lub Wexve
Z2	Zawór kulowy odcinający $\phi 15$ PN16	8	
STW	Termostat bezpieczeństwa instalacji c.o.	1	
STB	Termostat bezpieczeństwa instalacji c.w.u.	1	
	Pompka ręczna dźwigniowa z tworzywa PR-003 wydajność max.0,45dm ³ /suw przystosowana do pojemnika od 25-200dm ³ do okresowego napełniania urządzenia BUW	1	Dystrybucja DEMI-CHEM
QQ2	Ciepłomierz ULTRAFLOW II Qn=3,5m ³ /h DN25, PN16	1	KAMSTRUP lub Actaris lub inne równoważne
QQ3	Ciepłomierz ULTRAFLOW II Qn=1,5m ³ /h DN20, PN16	1	KAMSTRUP lub Actaris lub inne równoważne
QQ4	Ciepłomierz ULTRAFLOW II Qn=25m ³ /h DN65, PN16	1	KAMSTRUP
QQ4	Było: Ciepłomierz ULTRAFLOW II Qn=15m ³ /h DN50, PN16	1	KAMSTRUP lub Actaris lub inne równoważne
TE5	Czujniki temperatury Pt500	6	

UWAGA:

Zmiany w węźle opisano kolorem czerwonym.

Urządzenia przyjęte w projekcie pierwotnym a zastąpione w projekcie zamiennym.