

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

I OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Charakterystyka projektowanego układu technologicznego.
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. NR 1 – Plan sytuacyjny

RYS. NR 2 - Schemat technologiczny węzła

RYS. NR 3 - Rzut technologii węzła

I OPIS TECHNICZNY

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

1. Przedmiot opracowania

Projekt obejmuje technologię węzła ciepłego trzyfunkcyjnego dla
budynku biurowego.

Węzeł zlokalizowano w piwnicy budynku.

2. Podstawa opracowania

- Warunki techniczne GPEC Sp. z o.o NRpr-g-6998-2008
- Ustalenia z inwestorem
- Obowiązujące normy i przepisy.

3.Charakterystyka projektowanego układu technologicznego.

Kompaktowy węzeł będący przedmiotem projektu to węzeł wymiennikowy.

Po stronie zasilania połączony będzie rurociągami z siecią ciepłowniczą, a po
stronie

odbiorów energii cieplnej z instalacją wewnętrzną C.O. C.t. oraz instalacją C.W. i
cyrkulacji C.W.

Węzły wyposażone będą w lutowane wymienniki płytowe oraz skręcany dla C.W.

Obieg wody w instalacji C.O. i C.t. realizowany będzie przy pomocy pompy
obiegowej

zainstalowanej na rurociągu powrotnym, dla cyrkulacji ciepłej wody dobrano
pompe

na przewodzie cyrkulacyjnym.

Zmiany objętości wody instalacyjnej kompensowane będą przy pomocy
przeponowego naczynia wzbiórczego przyłączonego do rurociągu powrotnego
instalacji C.O. i C.t.

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

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

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

Kompaktowy węzeł ciepłowniczy wyposażony będzie w automatykę spełniającą :

- regulację temperatury wody zasilającej w instalacji C.O. i Ct. w zależności od
temperatury zewnętrznej,
- ograniczenie temperatury powrotu z węzła.
- wyłączenie pompy obiegowej C.O. 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.

Projektowany układ automatycznej regulacji składa się z:

- regulatora pogodowego RVD 240 SIEMENS.
- zaworu regulacyjnego C.O. VVG41.25-10 z siłownikiem SKD 32.51
- zaworu regulacyjnego C.t. VVG 41.15-4 z siłownikiem SKD 32.50
- zaworu regulacyjnego na C.W. VVG 41.20-6,3 z siłownikiem SKD32.21
- czujników temperatury wody typ QAE i powietrza typ QAC.

Alternatywnie można dobrać automatykę firmy Tour Andersen lub inną równoważną.

- regulatora różnicy ciśnień bezpośredniego działania typu VSG prod.Siemens.

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 dobrano 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, montowany 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 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.

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. i C.t. zgodnie z wymaganiami określonymi przez producenta,
- napełnić zład C.O. wodą sieciową zgodnie z warunkami zawartymi w instrukcji eksploatacji,
- uruchomić pompę obiegową C.O. i 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 cieplnego, 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 cieplnego:

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 CO i C.t. przed suchobiegiem,
- wyłączenie pompy obiegowej C.O. i C.t. w przypadku przekroczenia zadanej temperatury zewnętrznej
 - pod pompę cyrk. c.w.u. należy podłączyć zegar sterujący

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. VVG41.25-10 z siłownikiem SKD 32.51
- zaworu regulacyjnego C.t. VVG 41.15-4 z siłownikiem SKD 32.50
- zaworu regulacyjnego na C.W. VVG 41.20-6,3 z siłownikiem SKD32.21
- czujników temperatury wody przyłgowe typ QAE22 i powietrza typ QAC
- czujników temperatury wody zanurzeniowe typ QAE2120.010
- czujnika temperatury c.w.u. zanurzeniowego typ QAE 26.91

Alternatywnie można zastosować automatykę firmy Tour Anderson lub inną równoważną.

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 porażenia 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 - zwarciovowe, 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 naczynia uzupełniającego zład.

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.).

- kb) 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.

12. 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 urządzenie typu BUW firmy TERMEN, które wyposażone jest w zbiornik wody uzupełniającej. W przypadku kiedy czynnikiem jest glikol wymagane jest uzupełnianie zbiornika przez obsługę. Obsługa otrzymuje informację poprzez sygnalizację świetlną o konieczności uzupełnienia poziomu czynnika w zbiorniku. Cyklicznie należy uzupełniać glikol w zbiorniku BUW, do jego przepompowania przewidziano pompkę dźwigniową PR-003, która powinna być na wyposażeniu węzła.

I OBLICZENIA

1. Parametry obliczeniowe węzła.

Zapotrzebowanie ciepła według projektów instalacji wewnętrznej wynoszą:

$Q_{c.o.} = 268 \text{ kW}$

$Q_{c.t.} = 100 \text{ kW}$

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

Do obliczeń przyjęto 5% rezerwy.

Moc

Zapotrzebowanie ciepła dla c.o. $Q = 268 \text{ kW} \times 1,05 =$

$Q_{co} = 280 \text{ kW}$

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

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

Zapotrzebowanie ciepła dla c.t. $Q = 100 \text{ kW} \times 1,05 =$

$Q_{ct} = 105 \text{ kW}$

1.1. Temperatury c.o. i c.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 $t_p = 60^\circ\text{C}$

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

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.

$dp_{c.t.} = 40 \text{ kPa}$

Ciśnienie statyczne instalacji c.o.

$dp_{stat.} = 280 \text{ kPa}$

Ciśnienie statyczne instalacji c.t.

$dp_{stat.} = 280 \text{ kPa}$

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.c.w.

$dP_{max} = 6 \text{ bar}$

2. Dobór urządzeń

2.1. Rurociagi

Rurociagi wysokich parametrów.

Obliczeniowy przepływ wody sieciowej dla węzła -zima

$$G_{sz} = \frac{280}{1,163 \times (120 - 65)} + \frac{105}{1,163 \times (120 - 65)} = 6,02 \text{ t/h}$$

Przyjęto: $Dn65$, $v = 0,5 \text{ m/s}$

Obliczeniowy przepływ wody sieciowej- c.o.

$$G_{s \text{ c.o.}} = \frac{280}{1,163 \times (120 - 65)} = 4,37 \text{ t/h}$$

Przyjęto: Dn50, v = 0,7 m/s

Obliczeniowy przepływ wody sieciowej-c.t.

$$G_{s \text{ c.t.}} = \frac{105}{1,163 \times (120 - 65)} = 1,64 \text{ t/h}$$

Przyjęto: Dn32, v = 0,6 m/s

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

Rurociagi niskich parametrów.

Przewody dla c.o.

$$G_w = 280 \times 3600 / (4,2 \times (80 - 60)) / 1000 = 12,04 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto: Dn80 , v = 0,72 m/s

Przewody dla c.t.

$$G_w = 105 \times 3600 / (4,2 \times (80 - 60)) / 1000 = 4,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto: Dn50 , v = 0,6 m/s

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-76-50MS1S2S3S4

producent: Alva Laval

$$Q_{co} = 280 \text{ kW}$$

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

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

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

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

2.2.2. Dobór wymiennika C.W.

Dane wyjściowe:

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

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

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

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

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

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

Dobrano wymiennik:

płytowy skręcany c.w.u. M6-MFG

dostawca: Alva Laval

2.2.3. 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

$$Q_{ct} = 105 \text{ kW}$$

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

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

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

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

Dobrano wymiennik:

płytowy lutowany CB27-60HS1S2S3S4

producent: Alva Laval

Alternatywnie można dobrać wymienniki firmy APV lub inne równoważne.

2.3. Pompy

2.3.1. Dobór pompy obiegowej C.O.

$$G = 12,04 \text{ m}^3/\text{h}$$

Opory hydrauliczne obiegu po stronie instalacyjnej węzła

- wymiennik	$\Delta H_w = 8,08 \text{ kPa}$
- 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	$\Delta H_r = 75,08 \text{ kPa}$

Dobrano pompę:

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

2.3.2. 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 oporów zanieczyszczonego filtra	$\Delta H_r = 10,0 \text{ kPa}$
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 lub Wilo lub inny równoważny

2.3.3. Dobór pompy obiegowej c.t.

$G = 4,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Opory hydrauliczne obiegu po stronie instalacyjnej węzła

- wymiennik	$\Delta H_w = 15,3 \text{ kPa}$
- filtr siatkowy	$\Delta H_f = 2,0 \text{ kPa}$
- rurociągi węzła	$\Delta H_r = 1,0 \text{ kPa}$
- instalacja w budynku	$\Delta H_{ct} = 40,0 \text{ kPa}$
- rezerwa na wzrost <u>oporów zanieczyszczonego filtra</u>	$\Delta H_r = 10,0 \text{ kPa}$
Razem opory obiegu	$\Delta H_r = 68,3 \text{ kPa}$

Dobrano pompę:

typ i wielkość MAGNA 40-120 F, 1 x 230 V, producent : Grundfos.

Alternatywnie można dobrać pompy firmy WILO lub inny równoważny.

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

$V = 3,3 \text{ m}^3$
 $\rho_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$
 $\Delta v = 0,0224 \text{ dcm}^3/\text{kg}$
 $p_{st} = 2,8 \text{ bar}$

Obliczenia:

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

$p = p_{st} + 0,2 = 2,8 + 0,2 = 3,0 \text{ bar}$

$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v = 3,3 \cdot 999,7 \cdot 0,0224 = 74 \text{ dcm}^3$

$V_c = V_u \cdot (p_{max} + 1,0) / (p_{max} - p) = 74(6,0 + 1,0) / (6,0 - 3,0) = 173 \text{ dcm}^3$

Przyjęto przeponowe naczynie wzbiornicze:

typ i wielkość N-200
pojemność całkowita 200 dcm³
dop.ciśnienie użytkowe 6 bar
producent : Reflex lub Flamco lub inne równoważne

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

$V = 1,05 \text{ m}^3$
 $\rho_1 = 1025 \text{ kg/m}^3$
 $\Delta v = 0,0224 \text{ dcm}^3/\text{kg}$
 $p_{st} = 2,8 \text{ bar}$

Obliczenia:

$$p_{\max} = 6.0 \text{ bar}$$

$$p = p_{\text{st}} + 0,2 = 2,8 + 0,2 = 3,0 \text{ bar}$$

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v = 1,05 \cdot 1025 \cdot 0,0224 = 24 \text{ dcm}^3$$

$$V_c = V_u \cdot (p_{\max} + 1,0) / (p_{\max} - p) = 24(6,0 + 1,0) / (6,0 - 3,0) = 56 \text{ dcm}^3$$

Przyjęto przeponowe naczynie wzbiorcze:

typ i wielkość N-80

pojemność całkowita 80 dcm³

dop.ciśnienie użytkowe 6 bar

producent : Reflex

Obliczono zgodnie z PN-B-02414:1999

przyjęto średnicę $d_n = 20 \text{ mm}$

Alternatywnie można dobrać naczynia wzbiorcze firmy FLAMCO.

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 $\phi 25$ 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
lub SYR lub inny równoważny
ciśnienie otwarcia 6,0 bar

2.5.3. 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 $p_2 - p_1 = 0,5 \text{ Mpa}$ $\alpha_c = 0,42$

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

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

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 ϕ 25

producent: MTR - INTERMES

ciśnienie otwarcia 6 bar

Alternatywnie można dobrać zawory bezpieczeństwa firmy TERMEN lub SYR lub
inny równoważny.

3. Dobór ciepłomierza

3.1. Dobór ciepłomierza głównego po stronie sieciowej

Dobór ciepłomierza dla węzła.

Obliczenie przepływu wody sieciowej:

Przepływ wody sieciowej – okres zimowy

przepływ na C.O. i C.t.

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

$$G_s = (280 + 105) / 1,163 (120 - 65) = 6,02 \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

Przepływ wody sieciowej – okres letni

przepływ na C.W.

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

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

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

Do doboru ciepłomierza przyjęto przepływ w okresie zimowym.

Przyjęto działanie priorytetu ciepłej wody w okresie zimowym.

$$G = 6,02 \text{ m}^3/\text{h}$$

Obliczenie oporów części przepływowej licznika przyjęto

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

3.2. Dobór ciepłomierza c.o. po stronie sieciowej

$$Q_{c.o.} = 280 \text{ kW}$$

$$G_{c.o.} = 4,37 \text{ m}^3/\text{h}$$

-dobrano ciepłomierz ultradźwiękowy typ ULTRFLOW II $Q_n=6\text{m}^3/\text{h}$, DN25, PN16.

-opór ciepłomierz $dp=0,06\text{ bar}=6\text{ kPa}$

3.3. Dobór ciepłomierza c.t. po stronie sieciowej

$Q_{c.t.}=105\text{ kW}$

$G_{c.t.}=1,64\text{ m}^3/\text{h}$

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

-opór ciepłomierz $dp=0,037\text{ bar}=3,7\text{ kPa}$

Alternatywnie można dobrać ciepłomierze 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.

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 ACTARIS lub inne równoważne.

5. Dobór regulatora pogodowego i zaworów regulacyjnych

Przyjęto regulator typ RVD 240 prod. SIMENS .

Dobór zaworu regulacyjnego C.O. typ VVG41.25-10 $\phi 25$ $K_{vs} = 10,0\text{ m}^3/\text{h}$
 siłownik SKD 32.51

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

Dobór zaworu regulacyjnego C.t. typ VVG41.15-4 $\phi 15$ $K_{vs} = 4,0\text{ m}^3/\text{h}$
 siłownik SKD 32.50

czujnik temp. wody c.o i c.t. zasilania i powrotu	QAD22
czujnik temp. ciepłej wody	QAE 26.91
czujnik temp. powietrza zewnętrznego	QAC 32
$\Delta H_{c.o.} = (10/10^2) \cdot 4,37^2 = 1,90\text{ mH}_2\text{O}$	19,0 kPa
$\Delta H_{c.w.} = (10/6,3^2) \cdot 3,33^2 = 2,79\text{ mH}_2\text{O}$	27,9 kPa
$\Delta H_{c.t.} = (10/4,0^2) \cdot 1,67^2 = 1,74\text{ mH}_2\text{O}$	17,4 kPa

Zestawienie oporów hydraulicznych dla przepływu - C.O.

wymiennik C.O.	- 1,21 kPa
rurociagi	- 2,0 kPa
Razem	- 3,21 kPa
zawór regulacyjny	- 19,0 kPa

Ogółem 22,21 kPa

2. Obliczenie autorytetu

$$A = 19,0/22,21 = 0,85$$

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

$$\text{Obliczenie autorytetu} \quad A = 27,9/45,7 = 0,61$$

Zestawienie oporów hydraulicznych dla przepływu - C.t.

wymiennik went.	- 1,91 kPa
<u>rurociagi</u>	- 2,0 kPa
Razem	- 3,91 kPa
<u>zawór regulacyjny</u>	- 17,4 kPa

Ogółem 21,31 kPa

Obliczenie autorytetu

$$A = 17,4/21,31 = 0,82$$

Alternatywnie można dobrać automatykę firmy Tour Anderson lub inny równoważny.

6. Dobór zaworu różnicy ciśnień

Przyjęto zawór różnicy ciśnień z ogranicznikiem przepływu

firmy - Siemens typ VSG519K20-8, DN 20, $K_v = 8 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres nastaw 15-60 kPa.

$G_{\max} = 4,37 \text{ m}^3/\text{h}$

$$K_{vs} = 4,37 \times (100/43,3)^{0,5} = 6,64 \text{ m}^3/\text{h}$$

zestawienie oporów hydraulicznych węzła

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

Ciśnienie dyspozycyjne na wejściu do węzła – 100 kPa

$$\text{Ciśnienie zbędne} \quad 100 - 56,7 = \mathbf{43,3 \text{ kPa}}$$

Alternatywnie można dobrać zawór różnicy ciśnień firmy Samson lub inne równoważne.

Pomorskie Biuro Projektów GEL Sp. z o.o. 81-874 Sopot, ul. Reja 13/15 tel.: +48 58 551-33-93, fax. +48 58 555 08 48 e-mail: gel@gel.com.pl , http://www.gel.com.pl	GDĄŃSKI PARK NAUKOWO-TECHNOLOGICZNY ETAP III
--	---

III WYSZCZEGÓLNIENIE ELEMENTÓW

Oznaczen. wg schem.	WYSZCZEGÓLNIENIE	Ilość	Katalog, Producent
WCO WWt WCW	Wymiennik c.o. typ CB-76-50MS1S2S3S4 Wymiennik went. typ CB-27-60HS1S2S3S4 Wymiennik c.w. typ M6-MFG	1 1 1	Alva Laval lub APV lub inne równoważne
PO PC 2	Pompa c.o. typ MAGNA 50-120F, PN6 1x230 V Pompa cyrk.c.w. typ UPS 32-120, 1x230 V Pompa went. typ MAGNA 40-120F, PN6 1x230V	1 1 1	GRUNDFOS lub Wilo lub inne równoważne
NW1 NW2	Naczynie przeponowe c.o. N-200, pmax 6bar Naczynie przeponowe went. N-80, pmax 6bar	1 1	Reflex lub Flamco lub inne równoważne
R	Regulator pogodowy RVD240	1	SIEMENS lub T&A
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	1 1 1	SIEMENS lub T&A lub inne równoważne
CV1 CV2 CV3	Zawór regulacyjny c.o. VVG 41.25-10, Dn25, K _{vs} = 10m ³ /h, PN16 Zawór regulacyjny went. VVG41.15-4, Dn15, K _{vs} = 4m ³ /h, PN16 Zawór regulacyjny went. VVG41.20-6,3, Dn20, K _{vs} = 6,3m ³ /h, Pn16	1 1 1	SIEMENS lub T&A lub inne równoważne
TE 1	Czujnik temp. zewnętrznej QAC32	1	SIEMENS lub T&A lub inne równoważne
TE 2 TE 3 TE 4	Czujnik temp. wody zasilającej c.o. i went. zanurzeniowy QAE21.20.010 Czujnik temp. wody sieciowej powrotnej c.o. i went. przylgowy QAD22 Czujnik temp. cieplej wody zanurzeniowy QAE26.91	2 2 1	SIEMENS lub T&A lub inne równoważne
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 z ogranicznikiem przepływu typ VSG519K20-8, DN 20, K _v = 8m ³ /h, zakres nastaw 15-60 kPa	1	Siemens lub Samson lub inne równoważne
ODM	Filtroodmulnik- magnetyczny typ FOM, Dn65, PN16	1	KOMPAKT lub Infracorr lub inne

			równoważne
FS1	Filtr siatkowy kołnierzowy ϕ 65 fig.821 PN16	1	ZETKAMA lub Infracorr lub inne równoważne
FS2	Filtr siatkowy ϕ 15 z mufami gwintowanymi fig.823 PN16	1	ZETKAMA lub Infracorr lub inne równoważne
FS3	Filtr siatkowy ϕ 80 z mufami gwintowanymi fig.823 PN10	1	ZETKAMA lub Infracorr lub inne równoważne
FS4	Filtr siatkowy ϕ 50 z mufami gwintowanymi fig.823, PN10	1	ZETKAMA lub Infracorr lub inne równoważne
FS5	Filtr siatkowy ϕ 25 z mufami gwintowanymi fig.823, PN10	1	ZETKAMA lub Infracorr lub inne równoważne
FS6	Filtr siatkowy ϕ 40 z mufami gwintowanymi fig.823, PN10	1	ZETKAMA lub Infracorr lub inne równoważne
2	Zawór bezpieczeństwa ϕ 25 typ SVW ciśnienie otwarcia 6 bar	2	MTR INTERMES lub TERMEN lub inne równoważne
SV2	Zawór bezpieczeństwa ϕ 25 typ SVW ciśnienie otwarcia 6 bar	2	MTR INTERMES lub TERMEN lub inne równoważne
SV3	Zawór bezpieczeństwa ϕ 25 typ SVW ciśnienie otwarcia 6 bar	2	MTR INTERMES lub TERMEN lub inne równoważne
S1, S5	Zawór odcinający z końcówkami do wspawania PN16 ϕ 65	2	D.Z.T. S.A. lub Naval lub inne równoważne
S2	Zawór odcinający z końcówkami do wspawania PN16 ϕ 50	1	D.Z.T. S.A. lub Naval lub inne równoważne
S3	Zawór odcinający z końcówkami do wspawania PN 16 ϕ 40	1	D D.Z.T. S.A. lub Naval lub inne równoważne
S4	Zawór odcinający z końcówkami do wspawania PN 16 ϕ 32	2	D D.Z.T. S.A. lub Naval lub inne równoważne
S6;S7	Zawór odcinający kulowy z mufami gwintowanymi PN16 ϕ 15	2	
C1;C2;	Zawór odcinający kulowy z końcówkami do wspawania PN10 ϕ 80	2	
t1;t2	Zawór odcinający kulowy z mufami gwintowanymi PN10 ϕ 50	2	
t4	Zawór odcinający kulowy z mufami gwintowanymi zabezpieczony przed zamknięciem PN10 ϕ 20	1	

C3	Zawór odcinający kulowy z mufami gwintowanymi zabezpieczony przed zamknięciem PN10 ϕ 25	1	
C4; t3	Zawór odcinający kulowy z mufami gwintowanymi PN10 ϕ 15	2	
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- P19	Zawór odcinający kulowy ϕ 10 z końcówkami gwintowanymi PN 16 ; T = 150°C	19	
PI1	Manometr tarczowy typ 100R (0- 1,6) MPa	1	
PI3	Manometr tarczowy typ 100R (0- 1,0) MPa	5	
Pk	Kurek manometryczny PN 16	6	kat. 528
TI1;TI2;	Termometr bimetaliczny T 100/75(0 ÷150)°C	2	
TI3-TI8	Termometr bimetaliczny T 100/75 (0 ÷100)°C	6	
2	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 lub inne równoważne lub inne równoważne
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 15	1	
PV	Reduktor ciśnienia typ 312 Dn20	1	SYR
t5	Zawór odcinający kulowy z mufami gwintowanymi PN16 ϕ 15	1	
BUW	Urządzenie do uzupełniania zładu (woda + 30% glikol)– typ BUW, moc instalacji 100kW, wymagane ciśnienie statyczne- 30mślw (300kPa), zasilanie 230V	1	TERMEN lub wykonanie warsztatowe
	Pompa zatapialna KP150 przy studziennicy schładzającej	1	Grundfos lub Leszno
Z1	Zawór kulowy PN10 Dn15	6	Naval lub Wexve

Pomorskie Biuro Projektów GEL Sp. z o.o. 81-874 Sopot, ul. Reja 13/15 tel.: +48 58 551-33-93, fax. +48 58 555 08 48 e-mail: gel@gel.com.pl , http://www.gel.com.pl	GDAŃSKI PARK NAUKOWO-TECHNOLOGICZNY ETAP III
--	---

Z2	Zawór kulowy PN16 Dn15	6	
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 lub inne równoważne
QQ2	Ciepłomierz ultradźwiękowy ULTRAFLOW II Qn=6m ³ /h, DN25, PN16	1	KAMSTRUP lub Actaris lub inne równoważne
QQ3	Ciepłomierz ultradźwiękowy ULTRAFLOW II Qn=3,5m ³ /h, DN25, PN16	1	KAMSTRUP lub Actaris lub inne równoważne
TE5	Czujniki temperatury Pt500	4	