



Przedsiębiorstwo

„EMBI-INWEST”

**Biwojno Marek**

**26-600 Radom, ul.Ptasia 14**

tel/fax (048) 3836690 tel.kom. 0609295244

NIP 796 153 59 58 REGON 672760450

Konto Nr: 34912900010060060018920001

**PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY**  
**WYMIENNIKOWEGO WĘZŁA CIEPŁA .**

dla budynku Regionalnego, Bibliotecznego Centrum Multimedialnego  
Szydłowiec ul. Kolejowa 9b dz.5282/22

Inwestor: Gmina Szydłowiec , 26-500 Szydłowiec ul. Rynek Wielki 1

Projektował

mgr inż. Tomasz Ciężczyk

Sprawdzający

mgr inż. Maciej Macioszek

Radom MAJ 2010

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

<b>I. OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>4</b>
1.Podstawa opracowania.....	4
2.Zakres opracowania.....	4
3.Charakterystyka węzła cieplnego.....	4
4.Dane szczegółowe.....	4
4.1.Część budowlana.....	5
4.2. Część elektryczna.....	5
5.Technologia węzła cieplnego.....	6
5.1.Przewody.....	6
5.2.Armatura.....	6
5.3.Zabezpieczenie instalacji i węzła.....	6
6.Zabezpieczenie antykorozyjne.....	7
6.1.Materiały do zabezpieczenia antykorozyjnego.....	7
6.2.Przygotowanie powierzchni rur przed malowaniem.....	7
6.3.Warunki techniczne nanoszenia powłok malarskich.....	7
7.Próby i płukanie.....	8
8.Izolacja termiczna.....	8
9.Wykonawstwo.....	9
10.Uwagi końcowe.....	9
 <b>II OBLICZENIA</b>	
1.Obliczenia węzła cieplnego.....	
2.Dobór zaworu bezpieczeństwa.....	
3.Dobór pomp obiegowych c.o.....	
4.Warunki techniczne PEC.....	
 <b>III. Specyfikacja elementów węzła cieplnego.....</b>	
 <b>IV. Część rysunkowa</b>	
1.Schemat ideowy węzła cieplnego	
2.Rzut pomieszczenia węzła cieplnego -technologia	

## **I. OPIS TECHNICZNY**

do projektu budowlanego węzła cieplnego w budynku Regionalnego, Bibliotecznego Centrum Multimedialnego Szydłowiec ul. Kolejowa 9b dz.5282/22

### **1.Podstawa opracowania.**

- zlecenie Inwestora
- wytyczne projektowania węzłów ciepłych
- uzgodnienia branżowe
- obowiązujące normy i przepisy
- warunki techniczne zasilania w energię ciepłą

### **2.Zakres opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany węzła cieplnego. Węzeł pracować będzie na potrzeby centralnego ogrzewania (c.o.) oraz ciepłej wody użytkowej (cwu).

Zaprojektowano węzeł kompaktowy, wymiennikowy.

Węzeł zlokalizowano w wydzielonym pomieszczeniu technicznym w piwnicy budynku.

Dostęp do węzła zorganizowany jest od wewnątrz budynku.

Węzeł będzie zasilany w czynnik grzewczy z zewnętrznej sieci ciepłej, projekt wysokoparametrowego przyłącza cieplnego stanowi odrębne opracowanie.

### **3.Charakterystyka węzła cieplnego.**

#### **1.4. Parametry wody sieciowej:**

okres zimowy: 125/70 °C

okres letni: 65/40 °C

Parametry wody instalacyjnej c.o.

$t_z/t_p = 80/60$  [°C]

$Q_{co} = 44,0$  kW

Parametry wody c.w.u.

$t_z/t_p = 5/60$  [°C]

$Q_{cw \max/h} = 16,0$  kW

### **4.Dane szczegółowe.**

Projektowane w węźle ciepła przewody instalacji c.o. i cwu połączyć wg. projektu instalacji wewnętrznej c.o. i cwu.

#### **4.1.Część budowlana.**

Pomieszczenia węzła ciepłego powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-02423:1999 „Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze”, Ustawie z dnia 7 lipca 1994 r „Prawo budowlane” oraz Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14 grudnia 1994r „warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”.

Drzwi wejściowe należy stalowe, otwierane na zewnątrz pomieszczenia węzła, wyposażone w zamek kulkowy umożliwiający otwarcie drzwi pod naciskiem.

Na drzwiach od strony zewnętrznej należy umieścić napis:

**"Węzeł cieplny  
nieupoważnionym wstęp wzbroniony."**

W pomieszczeniu węzła ciepłego należy wykonać wentylację grawitacyjną nawiewną, poprzez wykonanie kanałów z blachy ocynkowanej „Z 200\*200”.

Otwory przewodów wentylacyjnych zabezpieczyć siatkami stalowymi.

Wykonać studzienkę schładzającą wyposażoną w pompę zatapialną oraz wykonać przykrycie studzienki blachą ryflowaną z otworami.

Wykonać rury ociekowe zabezpieczone antykorozyjnie z wpustów do studzienki schładzającej. Wykonać rurę stalową podłączeniową od pompy zatapialnej usytuowanej w studziencie do istniejącej instalacji kanalizacyjnej.

Wykonać szlichtę w pomieszczeniu węzła o grubości 5cm z betonu B20 ze spadkiem do studzienki schładzającej.

Ściany pomalować całość dwukrotnie farbą emulsyjno- kredową.

Wykonać fundament pod przeponowe naczynie zbiorcze oraz próg przy drzwiach wejściowych.

W pomieszczeniu węzła na ścianie należy zawiesić schemat węzła ciepłego.

#### **4.2. Część elektryczna.**

Przewidzieć instalacje ochrony od porażeń wg obowiązujących przepisów.

W projekcie instalacji elektrycznej przewidzieć zasilanie regulatora oraz wykonać połączenia impulsowe elementów regulacyjnych i wykonawczych.

Pomieszczenie węzła w zależności od potrzeb należy wyposażyć w instalację oświetleniową, sufitową, zapewniającą natężenie oświetlenia zgodnie z PN-68/E-02033.

Wyłącznik światła należy umieścić wewnątrz pomieszczenia przy drzwiach po stronie zamknięcia, na wysokości 1.4 m od podłogi.

W pomieszczeniu należy przewidzieć przynajmniej jedno gniazdo wtykowe 24V, dostosowane do oprawy przenośnej.

W przypadku zaniku napięcia, a później jego powrocie, pompy obiegowe powinny ruszyć bez konieczności ręcznego załączania.

## **5.Technologia węzła cieplnego.**

Źródłem ciepła jest sieć ciepła. Zaprojektowano węzeł cieplny, wymiennikowy dwufunkcyjny z cyrkulacją . Węzeł pokrywa zapotrzebowanie ciepła na cele c.o. i cwu. Obliczenia przeprowadzono przy założeniu stałej różnicy ciśnień.

Węzeł wyposażono w układ automatycznej regulacji. Temperatura wody zasilającej instalacje c.o. regulowana jest w funkcji temperatury zewnętrznej w połączeniu z programem dobowym i tygodniowym za pomocą regulatora DANFOSS typu ECL 300 z kartą P30

Rozmieszczenie poszczególnych urządzeń przedstawiono na schemacie i rzucie węzła cieplnego.

### **5.1.Przewody.**

Przewody w obrębie węzła cieplnego po stronie sieciowej wykonać z rur stalowych przewodowych typu B, bez szwu, ze stali gatunku R, zabezpieczonych przed korozją, wg PN-83/H-74219 i PN-80/H-74209.

Po stronie instalacyjnej c.o. przewody wykonać z rur stalowych instalacyjnych wg PN74/H-74200 ze szwem, typu S, średnich czarnych, ze stali gatunku 10Bx.

Przewody powyższe łączyć przez spawanie oraz za pomocą kołnierzy.

### **5.2.Armatura.**

Armatura na przewodach po stronie wody sieciowej:

- zawory kulowe f-my DZT stalowe 1.6 MPa

Armatura na przewodach po stronie wody instalacyjnej c.o.:

- zawory kulowe f-my Perfexim 0.6 MPa

Szczegółowy wykaz armatury zamieszczono w specyfikacji materiałów.

### **5.3.Zabezpieczenie instalacji i węzła.**

Zabezpieczenie węzła po stronie niskich parametrów za pomocą zaworów bezpieczeństwa oraz przeponowego naczynia wzbiorczego firmy REFLEX.

## **6.Zabezpieczenie antykorozyjne.**

### **6.1.Materiały do zabezpieczenia antykorozyjnego.**

Powłoki malarskie na zewnętrznych powierzchniach rur zaleca się wykonywać z:

- farby krzemianowo-cynkowej samoutwardzalnej "Karsil 92 Naw" (kolor szary metaliczny)
- emalii kreodurowej tlenkowej (kolor czerwony).

W przypadku stosowania farby "Korsil 92 Naw" wymagane jest szczególnie staranne oczyszczenie zabezpieczanej powierzchni, natomiast w przypadku stosowania emalii kreodurowej- utwardzenie wykonanej powłoki w temperaturze ok. 160°C.

Farby zastępcze, na powłoki antykorozyjne można stosować po uzyskaniu akceptacji P.E.C. oraz posiadania świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie, wydanego przez upoważnioną instytucję.

### **6.2.Przygotowanie powierzchni rur przed malowaniem.**

Powierzchnie rur przed malowaniem powinny być pozbawione produktów utlenienia oraz wszelkich zanieczyszczeń, tj. tłuszczów, olejów, kurzu itp.

Odtłuszczenie powierzchni rur należy wykonywać ręcznie stosując przemysłowe preparaty odtłuszczające (np. emulsol). Powierzchni odtłuszczanych nie należy zmywać ani płukać wodą.

Powierzchnie rur, na których pozostały jedynie zanieczyszczenia stałe, należy czyścić metodą strumieniową na sucho (przez piaskowanie lub śrutowanie). Wyklucza się ręczne czyszczenie szczotkami drucianymi.

Do piaskowania rur stosować płukany piasek krzemowy o średnicy ziarna 0.8-1.2 mm, natomiast do śrutowania- cięty drut stalowy o granulacji 0.6-1.0 mm lub łamany drut żeliwny o średnicy 0.5-1.0 mm.

Sprężone powietrze do oczyszczarki powinno być suche i odoliwione, a jego ciśnienie powinno zawierać się w granicach 0.5-0.8 MPa.

Czyszczenie rur prowadzić do uzyskania, co najmniej II' czystości powierzchni wg PN-70/H-97050 oraz chropowatości powierzchni w zakresie 3-5 klasy chropowatości wg PN-73/M-04251.

Po osiągnięciu właściwego stopnia czystości i chropowatości zewnętrznej powierzchni rury, należy ją starannie odpylić.

### **6.3.Warunki techniczne nanoszenia powłok malarskich.**

Prowadzenie prac malarskich na otwartym powietrzu dopuszcza się jedynie podczas pogody bez opadów atmosferycznych przy temperaturze powietrza powyżej 10°C i wilgotności względnej poniżej 75%. Nanoszenie powłoki antykorozyjnej powinno być rozpoczęte nie później niż po 6 godzinach od zakończenia czyszczenia.

Powłoki malarskie na rurach wykonywać jako dwu lub wielowarstwowe, przy czym ostatnią (zewnątrzną) warstwą farby antykorozyjnej powinna być nałożona bezpośrednio na budowie węzła cieplnego, po zamontowaniu rurociągu i po przeprowadzeniu próby szczelności.

Kolejne warstwy farby nakładać po całkowitym utwardzeniu (wyschnięciu) warstwy spodniej.

## **7.Próby i płukanie.**

Przed przystąpieniem do prób całą instalację należy przepłukać wodą wodociągową z prędkością przepływu nie mniejszą niż 2 m/s.

Na zimno należy wykonać próby na ciśnienie:

-1.6 MPa po stronie wody sieciowej (150/80°C)

-0.6 MPa po stronie wody instalacyjnej (90/70°C)

Cały węzeł należy poddać próbie na gorąco na parametry aktualnie panujące w sieci przez okres 72 godzin.

## **8.Izolacja termiczna.**

Po wykonaniu prób na szczelność i po zabezpieczeniu przed korozją należy wykonać izolacje termiczne przewodów w pomieszczeniu węzła cieplnego otulinami z wełny mineralnej TERMOROCK o gęstości min 83 kg/m<sup>3</sup> (z płaszczem z folii PVC). Izolację termiczną wykonać tylko w strefie montażu projektowanych elementów automatyki i opomiarowania.

Na styku z istniejącą izolacją wykonać szczelne połączenie umożliwiającą zabezpieczenie jej końcówek.

Izolację termiczną wykonać zgodnie z PN-B-02421:2000. Właściwości fizyczne materiałów izolacji termicznej oraz wykonanie izolacji termicznej muszą odpowiadać warunkom wg PN-B-02421:2000. Stosować izolacje posiadające odpowiednie aprobaty techniczne, dopuszczenie i atesty.

Grubość po montażu izolacji termicznej dla wartości  $\lambda=0,035\text{W/mK}$  przy temperaturze +40°C winna wynosić [mm]:

średnica przewodów	zasilanie	powrót
parametry 150/80°C		
dn 20	40	30
dn 25	50	35
dn 32-40	50	35
dn 50	50	40

parametry 90/70°C

dn 20-25	30	30
dn 32-50	35	35
dn 65	40	40
dn 80	45	45

Na przewodach zaznaczyć kierunki przepływu zgodnie z dokumentacją.

Izolacje należy wykonać w kolorach zgodnie z PN-B-01400:1966:

- przewody sieciowe zas/pow: cynober/ fiolet
- przewody instalacyjne zas/pow: karmin/ niebieski
- woda zimna: zieleń
- rury bezpieczeństwa: jasnoczerwony

## **9.Wykonawstwo.**

Węzeł cieplny powinien być wykonany przez spawaczy spełniających odpowiednie wymagania kwalifikacyjne.

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać przepisów BHP, stosownych do rodzaju wykonywanych prac.

Całość należy wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robot Budowlano- Montażowych cz. II, PN-64/B-10400 oraz obowiązującymi przepisami.

Dopuszcza się stosowanie urządzeń i materiałów zamiennych pod warunkiem, że proponowane urządzenia i materiały będą się charakteryzować się parametrami technicznymi oraz funkcjonalnością, a także przewidywanymi kosztami eksploatacji nie gorszymi niż urządzenia i materiały wskazane w niniejszej dokumentacji.

Przy zastosowaniu urządzeń i materiałów zamiennych wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia i uzgodnienia dokumentacji zamiennej.

## **10.Uwagi końcowe.**

Obliczenia hydrauliczne i dobór urządzeń węzła cieplnego wykonano przy pomocy programu komputerowego.

Instalacje wewnętrzne c.o. zostaną wyposażone w zawory termostatyczne, automatyczne odpowietrzniki oraz pozbawione zbiorczego systemu odpowietrzenia.

Opracował  
mgr inż. Tomasz Cięższyk



## OBLICZENIA SZCZEGÓŁOWE

### 1. METRYKA WĘZŁA DANFOSS LPM typ PKL2F-3Z

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy węzła cieplnego c.o. i c.w. w wersji naściennej firmy DANFOSS LPM (Tuchom, ul. Tęczowa 46, Tel.: (58) 512-91-00/Fax: (58) 512-91-05) w budynku Regionalnego Bibliotecznego Centrum Multimedialnego w Szydłowcu ul. Kolejowa 9b dz.5282/22  
Inwestor : GMINA SZYDŁOWIEC , 26-500 Szydłowiec, ul RYNEK WIELKI 1

1.1. Zaprojektowano węzeł 2 funkcyjny – równoległy typ PKL2F-3Z z modułem przyłączeniowym MOD - 4 firmy Danfoss LPM.

Ciśnienie nominalne: PN 16

SC temperatura zasilania:  $T_{max} = 150^{\circ}\text{C}$

Wymiary (mm): W 1200 x Sz 700 x G 350

Wielkości przyłączy:

SC + CO: G 1" (gwint wew.)

ZW + CWU: G 3/4" (gwint wew.)

Cyrkulacja: G 1/2" (gwint wew.)

1.2. Rodzaj wymienników:

Dla potrzeb przygotowania c.w.u. został dobrany płytowy lutowany wymiennik ze stali nierdzewnej typ HK 12-20 firmy Danfoss LPM. Zabezpieczenie instalacji stanowi zawór bezpieczeństwa zamontowany na dopływie wody zimnej.

Dla potrzeb przygotowania c.w.u. został dobrany płytowy lutowany wymiennik ze stali nierdzewnej typ HL 12-20 firmy Danfoss LPM

1.3. Bilans cieplny węzła:

$Q_{co} = 44,0 \text{ kW}$

$Q_{cw}^{max/h} = 16,0 \text{ kW}$

1.4. Parametry wody sieciowej:

okres zimowy: 125/70  $^{\circ}\text{C}$

okres letni: 65/40  $^{\circ}\text{C}$

Parametry wody instalacyjnej c.o.

$$t_z/t_p = 80/60 [^{\circ}\text{C}]$$

Parametry wody c.w.u.

$$t_z/t_p = 5/60 [^{\circ}\text{C}]$$

1.5. Określenie przepływów:

Przepływ sieciowy c.o.

$$G_{s.c.o.} = \frac{0,86 \times 44,0}{125 - 70} = 0,71 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Przepływ instalacyjny c.o.

$$G_{i.c.o.} = \frac{0,86 \times 44,0}{80 - 60} = 1,93 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Przepływ sieciowy c.w.u. w okresie zimowym

$$G_{s1.c.w.u.} = \frac{0,86 \times 16,0}{(125 - 70)} = 0,25 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Przepływ sieciowy c.w.u. w okresie letnim

$$G_{s2.c.w.u.} = \frac{0,86 \times 16,0}{(65 - 40)} = 0,55 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Przepływ instalacyjny c.w.u.

$$G_{i \text{ c.w.u.}} = \frac{0,86 \times 16,0}{(60 - 5)} = 0,25 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

1.6. Sumaryczne natężenie przepływu wody sieciowej przez węzeł zimą:

$$G_s = G_{s \text{ c.o.}} + G_{s1 \text{ c.w.u.}} = 0,71 + 0,25 = 0,96 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

1.7. Natężenie przepływu wody sieciowej przez węzeł dla okresu lata:

$$G_{SL} = G_{s2 \text{ c.w.u.}} = 0,55 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

## 2. Obliczenia $Q_{co} = 44,0$ $Q_{cwu} = 16,0$ [kW]

Parametry wody sieciowej w okresie zimowym

Parametry wody instalacyjnej c.o.

Opory instalacji c.o.

Ciśnienie statyczne w instalacji c.o.

$$t_{z1}/t_{p1} = 125/70 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$t_{z3}/t_{p3} = 80/60 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$H_{i \text{ c.o.}} = 26,5 \text{ [kPa]}$$

$$p_{st} = 0,8 \text{ [bar]}$$

2.1. Zestawienie przepływów i strat ciśnienia.

Przepływ sieciowy c.o.

$$G_{s \text{ c.o.}} = \frac{0,86 \times 44,0}{125 - 70} = 0,71 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Przepływ instalacyjny c.o.

$$G_{i \text{ c.o.}} = \frac{0,86 \times 44,0}{80 - 60} = 1,93 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku c.o. po stronie sieciowej

$$H_{w.s. \text{ c.o.}} = 4,0 \text{ [kPa]}$$

Straty na wymienniku c.o. po stronie instalacyjnej

$$H_{w.i. \text{ c.o.}} = 17,0 \text{ [kPa]}$$

Opory na orurowaniu w obrębie kompaktu

$$H_r = 5,0 \text{ [kPa]}$$

2.2. Dobór pompy obiegowej c.o.

$$G_{i \text{ c.o.}} = 1,93 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku po stronie instalacyjnej

$$H_{w.i. \text{ c.o.}} = 17,0 \text{ [kPa]}$$

Straty na instalacji wewnętrznej c.o.

$$H_{i \text{ c.o.}} = 26,5 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia w węźle

$$H_{węzła} = 10,0 \text{ [kPa]}$$

Wysokość podnoszenia pompy

$$H_p = H_{w.i. \text{ c.o.}} + H_{i \text{ c.o.}} + H_{węzła} = 53,5 \text{ [kPa]}$$

Dobrano pompę obiegową GRUNDFOS typu MAGNA 25-100 1x230V

2.3. Dobór regulatora pogodowego.

Dobrano regulator pogodowy DANFOSS typu ECL 300 z kartą C66, z czujką temperatury zewnętrznej typu ESMT, czujką przylgową c.o. typu ESM-11i czujką zanurzeniową c.w.u. typu ESMU-100,

2.4. Dobór ciepłomierza.

$$G_s = 0,96 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano ciepłomierz ultradźwiękowy DANFOSS SONOMETER 1000 DN15  $Q_n = 1,5 \text{ [m}^3/\text{h]}$  i współczynnika  $K_v = 5,48 \text{ [m}^3/\text{h}]$ .

Straty ciśnienia na liczniku ciepła

$$H_{l.c.} = 3,07 \text{ [kPa]}$$

2.5. Dobór filtra

$$G_s = 0,96 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano filtr siatkowy gwintowany DN25 PERFEXIM o współczynnika  $K_v = 11,08 \text{ [m}^3/\text{h}]$ .

Straty ciśnienia na filtrze

$$H_{f.m.} = 0,75 \text{ [kPa]}$$

2.6. Dobór zaworu regulacyjnego c.o.

$$G_{s \text{ c.o.}} = 0,71 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku po stronie sieciowej

$$H_{w.s. \text{ c.o.}} = 4,0 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na orurowaniu wężła  
Całkowita strata ciśnienia

$$H_r = 5,0 \text{ [kPa]} \\ \square H_{z.r.} = H_{w.s. \text{ c.o.}} + H_r = 9,0 \text{ [kPa]}$$

$$\square H_{100} = 2,3 \times \square H_{z.r.} = 20,7 \text{ [kPa]}$$

$$K_v = \frac{10 \times G_{s.c.o.}}{\sqrt{\Delta H_{100}}} = 1,56 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano zawór regulacyjny c.o. DANFOSS typu VM2 [mm]  $K_v=1,6 \text{ [m}^3/\text{h]}$  z siłownikiem AMV13.

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym

$$H_{z.r. \text{ c.o.}} = \left( \frac{G_{s.c.o.}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 19,69 \text{ [kPa]}$$

2.7. Zestawienie oporów w obiegu c.o..

Strata w obiegu c.o.

$$\square p_{c.o.} = H_{z.r. \text{ c.o.}} + H_{w.s. \text{ c.o.}} + H_{l.c.} + H_{f.m.} + H_r \\ \square p_{c.o.} = 19,69 + 4,0 + 3,07 + 0,96 + 5,0 = 32,72 \text{ [kPa]}$$

2.8. Dobór regulatora różnicy ciśnienia.

$$G_s = 0,96 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku po stronie sieciowej

$$H_{w.s. \text{ c.o.}} = 4,0 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na liczniku ciepła

$$H_{l.c.} = 3,07 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na filtrze

$$H_{f.m.} = 0,96 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na orurowaniu wężła

$$H_r = 5,0 \text{ [kPa]}$$

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym

$$H_{z.r. \text{ c.o.}} = 19,69 \text{ [kPa]}$$

Całkowita strata ciśnienia

$$\square H_{r.r.c.} = H_{w.s. \text{ c.o.}} + H_{l.c.} + H_{f.m.} + H_r + H_{z.r. \text{ c.o.}} = 32,72 \text{ [kPa]}$$

$$\square H_{r.r.c.} = 1,4 \times \square H_{r.r.c.} = 45,81 \text{ [kPa]}$$

$$K_v = \frac{10 \times G_s}{\sqrt{\Delta H_{r.r.c.}}} = 1,42 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano regulator różnicy ciśnienia DANFOSS typu AVP DN15  $K_v = 2,5 \text{ [m}^3/\text{h]}$  o zakresie nastaw  $0,2 \div 1,0 \text{ [bar]}$ .

Strata ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnienia w zimie

$$H_{r.r.c.} = \left( \frac{G_s}{K_v} \right)^2 \times 100 = 14,74 \text{ [kPa]}$$

2.9. Opór całkowity wężła – przepływ przez wymiennik c.o..

$$\square H_{c.c.o.} = H_{z.r. \text{ c.o.}} + H_{w.s. \text{ c.o.}} + H_{l.c.} + H_{f.m.} + H_r + (H_{r.r.c.} + 20 \text{ kPa}) = 66,02 \text{ [kPa]}$$

2.10. Dobór naczynia wzbiorczonego.

Pojemność zładu przyjęto w wysokości  $0,3 \text{ [m}^3]$

Ciśnienie statyczne –  $8 \text{ mH}_2\text{O}$

Dobrano naczynie wzbiorcze przeponowe REFLEX typu NG 80 o pojemności całkowitej  $80 \text{ [dm}^3]$ .

3. Obliczenie zapotrzebowania ciepłej wody użytkowej.

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę wynosi  $0,25 \text{ [m}^3/\text{h]}$

Obliczeniowa moc cieplna wymiennika.

$$Q_{h \text{ max.}} = 1,163 \times q_{h \text{ max.}} \times (t_c - t_z)$$

gdzie:

$Q_{h \text{ max.}}$  – moc cieplna wymiennika c.w.u.,

$q_{h \max.}$  – maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę,

$t_c = 60 [^{\circ}\text{C}]$  – obliczeniowa temperatura ciepłej wody,

$t_z = 5 [^{\circ}\text{C}]$  – obliczeniowa temperatura zimnej wody,

$$Q_{h \max.} = 1,163 \times 0,25 \times (60 - 5) = 16,00 \text{ [kW]}$$

$$Q_{cw}^{\max/h} = 16,0 \text{ kW}$$

### 3.1. Dobór zaworu regulacyjnego c.w.u.

Przepływ sieciowy c.w.u. w okresie letnim

$$G_{s2 \text{ c.w.u.}} = 0,55 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Przepływ sieciowy c.w.u. w okresie zimowym

$$G_{s1 \text{ c.w.u.}} = 0,25 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku c.w.u. po stronie sieciowej w lecie

$$H_{w.s.2 \text{ c.w.u.}} = 3,0 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na liczniku ciepła c.w.u. w lecie

$$H_{l.c.4} = 1,01 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na filtrze siatkowym c.w.u. w lecie

$$H_{f.s.4} = 0,25 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na orurowaniu wężła

$$H_r = 5,0 \text{ [kPa]}$$

Całkowita strata ciśnienia

$$\square H_{z.r. \text{ c.w.u.}} = H_{w.s. \text{ c.w.u.}} + H_{l.c.4} + H_{f.s.4} + H_r = 9,26 \text{ [kPa]}$$

$$\square H_{100} = 2,3 \times \square H_{z.r. \text{ c.w.u.}} = 21,30 \text{ [kPa]}$$

$$K_v = \frac{10 \times G_{s2 \text{ c.w.u.}}}{\sqrt{\Delta H_{100}}} = 1,19 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano zawór regulacyjny c.w.u. DANFOSS typu VM2 DN15 [mm]  $K_v = 1,6 \text{ [m}^3/\text{h}]$  z siłownikiem AMV33.

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym w okresie zimowym

$$H_{z.r. \text{ c.w.u.1}} = \left( \frac{G_{s1 \text{ c.w.u.}}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 2,44 \text{ [kPa]}$$

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym w okresie letnim

$$H_{z.r. \text{ c.w.u.2}} = \left( \frac{G_{s2 \text{ c.w.u.}}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 11,82 \text{ [kPa]}$$

### 3.2. Opór całkowity wężła – przepływ przez wymiennik c.w.u. dla lata:

$$\square H_{c \text{ cw.u.}} = H_{z.r. \text{ c.w.u.}} + H_{w.s. \text{ c.w.u.}} + H_{l.c.} + H_{f.m.} + H_r + H_{r.r.c.}$$

$$\square H_{c \text{ cw.u.}} = 11,82 + 3,0 + 1,01 + 0,25 + 5 + (4,84+20) = 45,92 \text{ [kPa]}$$

### 3.3. Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.u.:

$$G_{i \text{ c.w.u.}} = 0,25 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$G_{\text{cyrk}} = 0,3 \times G_{i \text{ c.w.u.}} = 0,00825 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Opory instalacji cyrkulacji ciepłej wody

$$H_{i \text{ c.w.u.}} = 4,5 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia w wężle

$$H_{\text{wężła}} = 5,0 \text{ [kPa]}$$

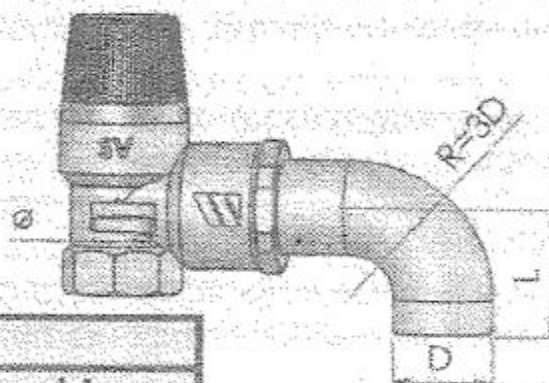
Wysokość podnoszenia pompy

$$H_p = H_{w.i \text{ c.w.u.}} + H_{\text{wężła}} = 9,5 \text{ [kPa]}$$

Dobrano pompę GRUNDFOS typ UP15-14BU/230V z zegarem

### 3.4. Dobór zaworów bezpieczeństwa ZBO i ZBC dokonano w oparciu o normę DIN:

SV-H (DIN4751-2)		
TYPE	Ø(mm)	kW
SVH..1/2"	13.5	50
SVH..3/4"	14	100
SVH..1"	20	200
SVH..1"1/4	30	350



SV-W (DIN4753-1)			
TYPE	Ø(mm)	kW	Ltr
SVW..1/2"	13.5	75	<200
SVW..3/4"	14	150	200+1000
SVW..1"	20	250	1000+5000
SVW..1"1/4	30	17.000	

### 3.5. Ochrona instalacji

W celu ochrony przed przegrzaniem instalacji c.o. i c.w.u. wykonanej z tworzywa sztucznego zastosowano termostaty STB, STW i siłowniki wyposażone w funkcję awaryjnego zamykania zaworu:

ST-1 STW (samoczynne załączanie)

ST2 STB (manualne załączanie)

Termostaty należy zamontować na rurociągach poza węzłem PKL2F-3Z.

Instalację c.o. zabezpieczono naczyniem wzbiórczym przeponowym. Dla warunków docelowych dobrano naczynie wzbiórcze przeponowe firmy REFLEX oraz zawór bezpieczeństwa, który należy montować na przewodzie wyjściowym z wymiennika c.o.

### 4. Wymagania dotyczące węzła:

- 4.1. Wymaga się, aby dostarczony węzeł kompaktowy posiadał znak CE:
  - a. Węzły muszą posiadać deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi i Dyrektywą ciśnieniową 97/23/EC (PED), dyrektywą niskonapięciową (LVD) 73/23/EC
- 4.2. Instalacja zimnej i ciepłej wody wykonana w miedzi lub ze stali nierdzewnej klasy 304
- 4.3. Rurociągi zabezpieczone farbą ekologiczną na bazie wody

#### UWAGI:

- Wszelka ingerencja w rozwiązania materiałowe wymaga akceptacji Projektanta.
- W przypadku niejasności zwrócić się do Projektanta
- Wszelkie zmiany dokonane bez wcześniejszego uzgodnienia z Projektantem skutkują utratą gwarancji na projekt dla danej instalacji