**INŻYNIERIA SANITARNA MATEUSZ MILEWSKI**

**ul. Płońka 137, 06-400 CIECHANÓW**

**NIP 566-103-95-56 REGON 130037583**

**e-mail:** [mmilewski1953@gmail.com](mailto:mmilewski1953@gmail.com)

**BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY PRZY UL. MŁODZIERZOWA 4 W NOWYM DWORZE MAZOWIECKIM**

**PROJEKT WĘZŁA CIEPŁOWNICZEGO w zakresie technologii i wytycznych branżowych**

Adres obiektu budowlanego:  Nowy Dwór Mazowiecki, ul. Młodzieżowa 4

Obręb nr 50, numer ewidencyjny działki: 89/2.

Zamawiający: Zakład Energetyki Cieplnej w Sp. z o. o.

siedziba: 05-100 Nowy Dwór Mazowiecki, ul. Przemysłowa 1

Jednostka projektowania: Inżynieria Sanitarna

Mateusz Milewski

ul. Płońska 137, 06-400 Ciechanów

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że niniejsza dokumentacja projektowa została wykonana zgodnie z umową, zasadami wiedzy technicznej, obowiązującymi w tym zakresie przepisami i normami, i że została wykonana w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

**Egz. nr 3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Projektant:  mgr inż. Mateusz Milewski | Uprawnienia projektowe w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej.  Nr ewid. upr. Cie-208/94 | Podpis:  07. 2020. |
|  |  |  |

Lipiec, 2020 r

SPIS ZAWARTOŚCI – CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

[1. Dane ogólne 4](#_Toc47031918)

[1.1. Nazwa i adres obiektu 4](#_Toc47031919)

[1.2. Inwestor węzła ciepłowniczego 4](#_Toc47031920)

[2. Podstawa opracowania 4](#_Toc47031921)

[3. Zakres opracowania 4](#_Toc47031922)

[4. Ogólny opis obiektu 5](#_Toc47031923)

[5. Dane wyjściowe do projektowania węzła 5](#_Toc47031924)

[5.1. Dane wyjściowe do projektowania węzła przekazane przez użytkownika sieci ciepłowniczej – ZEC w Nowym Dworze Mazowieckim 5](#_Toc47031925)

[5.2. Dane wyjściowe do projektowania węzła dotyczące instalacji ogrzewczych. 6](#_Toc47031926)

[6. Opis przyjętych rozwiązań technicznych 7](#_Toc47031927)

[7. Moduł podłączeniowy 8](#_Toc47031928)

[8. Moduł centralnego ogrzewania 9](#_Toc47031929)

[8.1. Układ hydrauliczny modułu c.o. 9](#_Toc47031930)

[8.2. Zabezpieczenie instalacji c.o. przed przekroczeniem ciśnienia dopuszczalnego. 10](#_Toc47031931)

[8.2.1. Dobór zaworu bezpieczeństwa instalacji centralnego ogrzewania w węźle cieplnym - wymiennik płytowy 10](#_Toc47031932)

[8.2.2. Dobór naczynia wzbiorczego przeponowego i rury wzbiorczej 11](#_Toc47031933)

[8.3. Uzupełnianie zładu c.o. 13](#_Toc47031934)

[8.4. Projektowane instalacje sterownicze modułu c.o. 13](#_Toc47031935)

[9. Moduł ciepłej wody użytkowej 14](#_Toc47031936)

[9.1. Układ hydrauliczny modułu ciepłej wody użytkowej 14](#_Toc47031937)

[9.2. Zabezpieczenie przyłącza wody wodociągowej przed wtórnym skażeniem. 15](#_Toc47031938)

[9.3. Zabezpieczenie instalacji c. w. przed wzrostem ciśnienia i temperatury, dobór zaworu bezpieczeństwa 15](#_Toc47031939)

[9.4. Instalacje sterownicze obiegu ciepłej wody. 16](#_Toc47031940)

[9.5. Pomiar ilości ciepła dla obiegu ciepłej wody. 16](#_Toc47031941)

[10. Wytyczne montażu modułów węzła kompaktowego 17](#_Toc47031942)

[10.1. Rurociągi 17](#_Toc47031943)

[10.2. Armatura. 18](#_Toc47031944)

[10.3. Izolacja termiczna. 18](#_Toc47031945)

[11. Próby i odbiory. 19](#_Toc47031946)

[12. Uruchomienie węzła cieplnego 19](#_Toc47031947)

[13. Zagadnienia BHP 20](#_Toc47031948)

[14. Wytyczne do pomieszczenia węzła 20](#_Toc47031949)

[15. Uwagi końcowe 21](#_Toc47031950)

[16. Wykaz materiałów 22](#_Toc47031951)

[17. Obliczenia węzła cieplnego 25](#_Toc47031952)

Spis rysunków:

*Lokalizacja węzła rys. nr 1*

*Schemat technologii węzła rys. nr 2*

*Rzut poziomy węzła rys. nr 3*

**Spis załączników:**

1. Karta doboru wymiennika c.o.
2. Karta doboru wymiennika c.w.
3. Karta doboru zaworu bezpieczeństwa c.o. SYR,
4. Karta doboru zaworu bezpieczeństwa c.w. SYR,
5. Karta doboru naczynia wzbiorczego przeponowego c.o,
6. Uprawnienia projektanta,
7. Zaświadczenie z ITB,

**OPIS TECHNICZNY**

# Dane ogólne

## Nazwa i adres obiektu

Nazwa obiektu:

Budynek mieszkalny wielorodzinny **- istniejący**.

Adres budynku:

Nowy Dwór Mazowiecki, ul. Młodzieżowa 4 - (działka 89/2)

## Inwestor węzła ciepłowniczego

Zakład Energetyki Cieplnej w Sp. z o. o.

05-100 Nowy Dwór Mazowiecki, ul. Przemysłowa 1

# Podstawa opracowania

* Umowa z Zamawiającym,
* Warunki przyłączenia do sieci ciepłowniczej węzła cieplnego w projektowanym obiekcie określone przez Zakład Energetyki Cieplnej Sp. z o. o. w Nowym Dworze Mazowieckim
* Inwentaryzacja budowlana w zakresie niezbędnym do zaprojektowania węzła
* Uzgodnienia międzybranżowe
* Przepisy i normy branżowe (PN-B-02423, PN-B-02414)

# Zakres opracowania

Projekt niniejszy zawiera:

* dobór urządzeń dla potrzeb przyłączenia i budowy kompaktowego węzła ciepłowniczego służących do:
* przekazywania ciepła - wymienniki c. o, oraz c. w. u. – schemat hydrauliczny węzła,
* przetwarzania temperatury i ciśnienia czynnika grzewczego,
* pomiaru i regulacji temperatury i ciśnienia czynnika grzejnego oraz strumienia grzejnego wraz z rejestracją ww. wielkości (akp i a węzła bez połączeń elektrycznych),
* zabezpieczania instalacji przed niedopuszczalnym wzrostem ciśnienia i temperatury.
* wytyczne dla potrzeb wykonania instalacji elektrycznych i AKPiA węzła,
* wytyczne budowlane dla potrzeb wykonania pomieszczenia węzła,
* karty doboru wymienników ciepła,
* dobór pomp
* dobór naczyń wzbiorczych,
* dobór zaworów bezpieczeństwa
* rysunki
* karty katalogowe podstawowych urządzeń.

# Ogólny opis obiektu

Budynek został wyposażony w wodne instalacje ogrzewcze c.o. systemu zamkniętego, pompowe, dwururowe oraz instalacje ciepłej wody użytkowej.

Aktualnie źródłem ciepła dla ww. budynku jest indywidualny węzeł ciepłowniczy usytuowany w wydzielonym pomieszczeniu technicznym w poziomie piwnicy z dostępem z klatki schodowej.

Pomieszczenie węzła w zakresie budowlanym spełnia wymagania normy odwodnione do kanalizacji grawitacyjnej poprzez studzienkę schładzającą, dla potrzeb pomieszczenia zaprojektowano grawitacyjną wentylację wywiewną oraz nawiewną kanałem typu „Z”. Wysokość pomieszczenia węzła H=2,5 m.

Ze względu na wiek węzła, zużycie podstawowych urządzeń oraz zastosowanie mało efektywnych rozwiązań w zakresie ogrzewania i produkcji ciepłej wody, w tym:

* pomp o małej sprawności energetycznej i ograniczonej regulacji,
* pojemnościowych wymienników ciepła z ograniczoną możliwością schłodzenia wody powrotnej z węzła do sieci cieplnej,
* sterowników z ograniczoną możliwością regulacji.

# Dane wyjściowe do projektowania węzła

Źródłem ciepła dla węzła i instalacji ogrzewczych jest wysokoparametrowe przyłącze ciepłownicze 2 x DN 50, zasilane w ciepło poprzez miejską sieć ciepłowniczą z Rejonowej Ciepłowni w Nowym Dworze Mazowieckim.

## Dane wyjściowe do projektowania węzła przekazane przez użytkownika sieci ciepłowniczej – ZEC w Nowym Dworze Mazowieckim

**Parametry sieci ciepłowniczej do obliczeń hydraulicznych węzła:**

* Ciśnienie obliczeniowe, pmax = 1,6 MPa
* Założone robocze temperatury sieciowe (okres zimowy),

Tz= 110o C, Tp=70oC,

* Rzeczywiste temperatury sieciowe (okres zimowy) w miejscu podłączenia– dobór wymiennika płytowego co,

Tz= 110o C, Tp= o 3oC wyższa od temperatury powrotu z instalacji co,

* Założona temperatura zasilania (okres letni) – dobór wymiennika płytowego cw:

Tz=70o C, Tp=25 oC,

* Ciśnienia deklarowane przez PEC:
  + maksymalne ciśnienie dyspozycyjne w miejscu włączenia w sieć istniejącą - 100 kPa
  + minimalne ciśnienie dyspozycyjne w miejscu włączenia w sieć istniejącą - 60 kPa

## Dane wyjściowe do projektowania węzła dotyczące instalacji ogrzewczych.

**Instalacje ogrzewcze c.o.:**

Zapotrzebowanie mocy instalacji ogrzewczych c. o. wg. danych historycznych z odczytów licznika ciepła -odpowiadające mocy zamówionej przez użytkownika budynku. :

**N c.o.=100 kW.**

Pojemność instalacji ogrzewczej c.o., wynosi: V = 2400 dm3

H statyczne instalacji c.o. - 1,4 bara

Temperatury instalacyjne obiegu c.o. - 80/60 stop C

Opory hydrauliczne instalacji co - 40 kPa,

Instalacja wykonana z rur stalowych spawanych, wyposażona w zawory termostatyczne oraz zawory regulacyjne podpionowe.

**Instalacja ciepłej wody użytkowej:**

***Obliczenia zapotrzebowania mocy cieplnej na zaspokojenie potrzeb c.w.u.***

*Wartości normatywne średniego dobowego zużycia ciepłej wody użytkowej dla budynków mieszkalnych określone w normie* **PN-92 B-01706** *w wielkości 110-130 dm3/(osobę\*dobę) znacznie odbiegają od rzeczywistego zużycia publikowanego w literaturze fachowej oraz wynikającego z odczytów z wodomierzy prowadzonych przez zarządców budynków, a także danych z monitoringu węzłów cieplnych prowadzonego przez Przedsiębiorstwa Ciepłownicze.*

*Na podstawie ww. danych i pomiarów w m. Nowy Dwór Mazowiecki średnie dobowe zużycie ciepłej wody użytkowej na jedną osobę wynosi od 30 do 50 dm3/(osobę\*dobę.*

*Do obliczeń urządzeń węzła przyjęto średnie dobowe zużycia ciepłej wody użytkowej w wielkości: 60 dm3/(osobę\*dobę.*

*Dalsze obliczenia przeprowadzono w oparciu wzory empiryczne określone przez Pana dr Kazimierza Żarskiego powstałe w wyniku aktualnie przeprowadzonych badań uwzględniających opomiarowanie zużycia lokali w zakresie cwu jak też poprawę szczelności armatury w stosunku do okresu sprzed 30 lat - kiedy określano zużycie cwu w ww. normie.*

*Dane wejściowe do obliczeń:*

*Ilość mieszkań: LM = 32*

*Ilość mieszkańców: lm = 96 mieszkańców,*

*Czas poboru c.w.u. przyjęto: 24 h/d.*

*Temperatura wody zimnej: twz = 10 o C (woda głębinowa)*

*Temperatura wody ciepłej: tcw = 60 o C*

*Jednostkowe, średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w. na mieszkańca:*

*mśrd1 = 60 dm3/(osobę\*dobę.*

Średnio dobowe zapotrzebowanie na c.w. dla budynku

*mśrd = mśrd x lm = 60 x 114 = 5760 kg/dobę.*

Średnio godzinowe zapotrzebowanie na c.w. dla budynku z 24 h

*mśrh = mśrd/24 = 5760/24 =240 kg/h.*

*Obliczenie zapotrzebowania na moc średnią godzinową dla budynku w zakresie cwu:*

*Qcwśrh = mśrh \*(tcw-twz)\* cw = (240/3600) x (60-10)x 4,2 = 14,0 kW*

***Obliczenie zapotrzebowania na moc zamówioną dla budynku w zakresie cwu:***

*Q zam = Qcwśrh \* 2 = 14,0 kW \*2 = 28 kW – współczynnik nierównomierności 2 odpowiada mocy maksymalnej jaką musi zapewnić ciepłownia w stosunku do średniego rozbioru ciepłej wody przez wszystkich odbiorców.*

*Współczynnik nierównomierności N20 określony dla 20 minutowego czasu maks. rozbioru cwu:*

*N20=10,96\*LM -0,231 = 4,92*

*Maksymalne, 20 minutowe zapotrzebowanie na c.w. dla budynku:*

*m20 = mśrh x N20 =240\*4,92 = 1181 kg/h*

***Obliczenie zapotrzebowania na moc maksymalną godzinową odpowiadającą mocy wymiennika w zakresie cwu:***

*Qcwmax 20min = m20 x (tcw-twz)\* cw = (1181 /3600) x (60-10)x 4,2* ***= 69 kW***

**Łączna obliczeniowa moc projektowanego węzła cieplnego wynosi:**

N=Nco + Ncw = 100 + 69 = **169 kW.**

# Opis przyjętych rozwiązań technicznych

Przewiduje się montaż węzła 2-funkcyjnego (c.o. + c.w.u.) realizowanego w układzie równoległym o sumarycznej obliczeniowej mocy urządzeń

Q =169 [kW]. W układzie technologicznym węzła przewiduje się jeden wymiennik dla potrzeb c.o, oraz jeden wymiennik do podgrzewu c.w.u.. W układzie przygotowania ciepłej wody przewidziano 300 l stabilizator temperatury. Dla takiego układu przeprowadzono obliczenia i dobór urządzeń. Generalnie urządzenia węzła podzielono na trzy moduły jako elementy prefabrykowane wykonane na samonośnej konstrukcji z pełną instalacją elektryczną,

* moduł podłączeniowy od zaworów DN 40 na przyłączu ciepłowniczym obejmuje filtroodmulnik magnetyczny, regulator różnicy ciśnień, manometry i termometry oraz licznik ciepła.
* moduł węzła c.o. od gałęzi zasilającej w czynnik grzewczy wraz z zaworami kulowymi do wspawania DN32 - wyposażony po stronie wysokich parametrów w zawór automatycznej regulacji z siłownikiem oraz wymiennik płytowy lutowany
* moduł węzła ciepłej wody użytkowej od zaworów DN32 na gałęzi zasilającej w czynnik grzewczy - wyposażony w licznik ciepła (dostawa użytkownika budynku) , zawór automatycznej regulacji z siłownikiem oraz wymiennik płytowy.

# Moduł podłączeniowy

Podłączenie węzła z miejską siecią cieplną z preizolowanych rur stalowych o średnicy 2 x DN 50.

Moduł podłączeniowy zostanie wykonany z rur stalowych DN40 i wyposażony w nw. urządzenia:

* Nowe zawory odcinające DN40, kulowe dla ciepłownictwa do wspawania,
* Filtroodmulnik magnetyczny o średnicy króćców przyłączeniowych DN40 montaż na przewodzie zasilającym przeznaczony do zatrzymywania zanieczyszczeń stałych, zawiesiny i szlamu magnetycznego z fabryczną izolacją oraz zaworami odpowietrzającym i spustowym,
* Regulator różnicy ciśnień bezpośredniego działania z ograniczeniem przepływu firmy Siemens typu VSG519K20-8, PN25, DN 20, przyłącze G11/4A, kvs= 8,0 m3/h, zakresie nastaw dp 0,15- 0,6 bara - montaż na powrocie. Zapewnia automatyczną stabilizację różnicy ciśnień wody sieciowej na zasileniu i powrocie w przyłączu miejskiej sieci ciepłowniczej z ograniczeniem maksymalnej wielkości przepływu,
* Pomiar ilości ciepła do rozliczeń za ciepło dostarczone do węzła nastąpi za pomocą ultradźwiękowego ciepłomierza firmy Siemens ULTRAHEAT50 typ: UH50-A-45-Q-PL06E, qp 3,5 m³/h, qi 0,035 m³/h, qs7 m³/h, 260 mm, G1¼B (R1) PN16, tuleje do Pt500 65mm, DN25, kvs 8,2 m3/h i kompletu czujników PT500 - zamontowanego na gałęzi powrotnej modułu przyłączeniowego.





Strata ciśnienia przy obliczeniowym przepływie wynosi dPlc=

# Moduł centralnego ogrzewania

## Układ hydrauliczny modułu c.o.

Gałąź zasilającą moduł w czynnik grzewczy zaprojektowano z rur stalowych 2 x DN 32 z armaturą odcinającą DN32.

* Wymiana ciepła za pośrednictwem wymiennika płytowego lutowanego typu XB12M-1-60, G5/4" (25mm) – szt. 1, produkcji Danfoss. Doboru dokonano programem komputerowym firmy Danfoss. Karta doboru w załączeniu.
* Podłączenia wymiennika z instalacją c.o. rurami stalowymi o średnicy 2 x DN50 wraz z armaturą odcinającą (zaworami kulowymi gwintowanymi DN50) i filtrem gwintowanym DN50 na rurociągu powrotnym,

Obieg wody instalacyjnej w obiegu ogrzewczym zapewni elektroniczna pompa firmy WILO typu Yonos MAXO 30/0,5 -10 1x230V/1,33A/0,3kW. Doboru pompy dokonano programem komputerowym firmy WILO.

Obliczeniowe parametry pracy pompy obiegowej co:

**Qco= 4,3 m3/h, Hco = 7,0 m H2O**



## Zabezpieczenie instalacji c.o. przed przekroczeniem ciśnienia dopuszczalnego.

Zabezpieczenie instalacji ogrzewczych przed niedopuszczalnym wzrostem ciśnienia zaprojektowano zgodnie z PN-B-02414-styczeń 1999 przy zastosowaniu nw. urządzeń:

* zaworu bezpieczeństwa wraz z przewodem dopływowym i odpływowym,
* naczynia wzbiorczego przeponowego,
* rury wzbiorczej,
* zabezpieczenia wymiennika ciepła przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury wody instalacyjnej.

### Dobór zaworu bezpieczeństwa instalacji centralnego ogrzewania w węźle cieplnym - wymiennik płytowy

A

Dane wyjściowe:

Uzgodnione z użytkownikiem ciśnienie nominalne dla przyłącza sieci ciepłowniczej:

p2 = 16 bar

Ciśnienie dopuszczalne dla instalacji centralnego ogrzewania:

p1 = 3 bary,

Gęstość wody sieciowej przy jej temperaturze obliczeniowej (120 oC):

ρ = 943,06 kg/m3   
Współczynnik zależny od różnicy ciśnień: dla

 p = p2 - p1 > 5 bar to b = 2

Powierzchnia przekroju poprzecznego pojedynczego kanału przepływowego wody sieciowej wymiennika płytowego XB12M produkcji Danfoss:

A = 0,000006 m2 –wg karty katalogowej wymiennika

Masowa przepustowość zaworów bezpieczeństwa - M:

M = 0,60 kg/s  
  
Dla obliczonej przepustowości wstępnie dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa typu HUSTY SYR 1915 Dn25 - o następujących parametrach określonych na podstawie danych katalogowych:

* Współczynnik wypływu dla cieczy: αc (b1=10%) =0,40
* Minimalna średnica króćca dopływowego pojedynczego zaworu bezpieczeństwa: do=20 mm

Dla ww. parametrów obliczono wewnętrzną minimalną średnicę króćca dopływowego pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

domin = 9.03 mm < do =20 mm ww. zaworu bezpieczeństwa.

Dobór zaworu bezpieczeństwa:

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa firmy HUSTY SYR typ 1915 DN25, szt. 1 o ciśnieniu początku otwarcia: **3 bar, αc = 0,4; do=20 mm.**

Karta katalogowa w załączeniu.

Dla innego wymiennika lub zaworu bezpieczeństwa obliczenia należy przeprowadzić ponownie.

### Dobór naczynia wzbiorczego przeponowego i rury wzbiorczej

Minimalną pojemność użytkową naczynia Vu w [dm3], należy obliczyć z wzoru:

Vu = V · 1 · 

Vu = 68,86 dm3

w którym:

V - pojemność wodna instalacji co., V = 2,4 m3  
          1 - gęstość wody instalacyjnej w 10°C 1 = 999,7, [kg/m3],  
          - przyrost objętości wody przy jej ogrzaniu od temperatury 10°C do maksymalnej temperatury tz ustawionej na termostacie na zasilaniu instalacji, dm3/kg

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| tz | °C | 95 | 90 | 85 | 80 | **75** | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 | 45 |
| tz - 10°C | °C | 85 | 80 | 75 | 70 | **65** | 60 | 55 | 50 | 45 | 40 | 35 |
|  | dm3/kg | 0,0393 | 0,0356 | 0,0321 | 0,0287 | **0,0256** | 0,0224 | 0,0195 | 0,0168 | 0,0142 | 0,0118 | 0,0096 |

Minimalną pojemność całkowitą naczynia wzbiorczego przeponowego Vn w [dm3], można obliczyć wg wzoru:

Vn = Vu · (Pmax + 1)/(Pmax - P)

Vn = 267,79 dm3

gdzie :

Vu = 68,86 dm3 - pojemność użytkowa naczynia,

Pmax =2,5 bara - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu,

P = Pst + 0,2 (bara) =1,4 + 0,2 = 1,6 bara - ciśnienie wstępne w naczyniu

Dobrano ciśnieniowe naczynie wzbiorcze reflex NG z niewymienną membraną i manometrem do zamkniętych obiegów wody grzewczej:

Typ: N 300

Pojemność nominalna: 300 litrów

Dop. temp. pracy membrany: 70 °C

Dop. ciśnienie pracy: 6 bar

Ciśnienie wstępne fabryczne: 1,5 bar

Ciśnienie wstępne ustawione: 1,7 bar

Średnica: 634 mm

Wysokość: 1085 mm

Przyłącze układu: R 1”

**Rura wzbiorcza**

Wewnętrzną średnicę rury wzbiorczej d [mm], powinna wynosić, co najmniej

d = 0,7 · Vn 0,5

d =11,5 mm

gdzie : Vn - pojemność użytkowa naczynia, [dm3]

Najmniejsza dopuszczalna średnica rury wzbiorczej wynosi 20 mm.

Przyjęto średnicę rury wzbiorczej odpowiadającą średnicy przyłączu wodnemu naczynia wzbiorczego, które wynosi d = 25 mm.

Do połączenia naczynia z instalacją należy zastosować złącze samo odcinające reflex SU R1”, które zabezpiecza połączenie przed niezamierzonym zamknięciem, a jednocześnie podczas odkręcania śrubunku automatycznie odcina naczynie od instalacji.

## Uzupełnianie zładu c.o.

Każdorazowo napełnianie i uzupełnianie zładu będzie prowadzone wodą sieciową z powrotu sieciowego poprzez połączenie rozłączne (wężyk opancerzony), z zastosowaniem zaworów odcinających po stronie sieciowej i instalacyjnej, filtra oraz wodomierza do wody gorącej JS90-2,5-02 Smart DN15 firmy Apator Powogaz. Po każdorazowym uzupełnianiu zładu instalacji wodą sieciową, wężyk należy odłączyć od instalacji.

## Projektowane instalacje sterownicze modułu c.o.

Instalacje sterownicze i pomiarowe modułu instalacji c. o. obejmują:

* podstawową regulację nadążną, gdzie temperatura zasilania instalacji ogrzewczych zmienia się wraz ze zmieniającą się temperaturą powietrza zewnętrznego –zwaną także regulacją pogodową. W tym przypadku sterownik pracuje na podstawie zadanej charakterystyki ogrzewania danego obiegu grzewczego, zwanej krzywą grzania, określonej w układzie współrzędnych temperatura zewnętrzna – temperatura wody zasilającej instalację. Przebieg krzywej grzania zależy głównie od obliczeniowej temperatury zasilania tz oblicz , obiegu grzewczego o najwyższych parametrach. Ustawienie charakterystyki na podstawie projektowanej temperatury nazywane jest nastawą wstępną. W trakcie eksploatacji może ona być korygowana. Krzywe grzania oznaczone są cyframi określającymi ich nachylenie liczone ze zmian stosunku Δtz/Δte. W przypadku gdy temperatura zasilania tz oblicz = 80 o C, możliwa w tym układzie zmiana temperatury zasilania: Δtz=80–20= 60oC, a zmiana temperatury zewnętrznej: Δte=20-(20)=40oC. Wobec czego kod liczbowy czyli nachylenie krzywej grzania dla tz oblicz = 80 o C wyniesie 60/40 = **1,5 – nastawa wstępna.** Dodatkowe funkcje przewidziane do zaprogramowania w układzie automatycznej regulacji to:
* osłabienie ogrzewania w poszczególnych obiegach ogrzewczych w okresach ustalanych przez użytkownika obiektu,
* utrzymanie wymaganej temperatury powrotu po stronie wysokich parametrów węzła - jeżeli wartość dopuszczalnej temperatury wody sieciowej powrotnej zostanie przekroczona, zawór regulacyjny odetnie przepływ wody sieciowej przez wymiennik. Do czasu występowania takiej sytuacji regulator nadążnie reguluje temperaturę wody instalacyjnej w funkcji temperatury zewnętrznej.
* zabezpieczenie urządzeń i instalacji przed zamarzaniem,
* zabezpieczenie przed zablokowaniem się pomp,
* zapewnienie priorytetu podgrzewu c.w.u. – funkcja ta na czas grzania c. w. oddziałuje na zawór regulacyjny obiegu c.o, obniżając w nim na ten czas, temperaturę zasilania.

Wymienione wyżej funkcje automatycznej regulacji zostaną zrealizowane przez elektroniczny regulator ciepłowniczy typ RVD145/109 firmy Siemens oraz:

* Zawór regulacyjny sieciowy obiegu centralnego ogrzewania typ VVG549.20-4K, DN20, kvs= 4,0m3/h, Gwint zewnętrzny 1" z siłownikiem SAS31.50, AC230V z funkcją bezpieczeństwa STW – Siemens,
* Czujka temperatury bezpieczeństwa typu RAK-TW.1000HB zakres nastawy 15…..95oC, IP65 produkcji Siemens - nastawiona na 85 stop C.
* Czujnik temperatury zasilania instalacyjnego c.o. zanurzeniowy z termometrem oporowym Pt1000 z tuleją o długości 65 mm.
* Czujnik temperatury zewnętrznej - PT1000 - Siemens

# Moduł ciepłej wody użytkowej

## Układ hydrauliczny modułu ciepłej wody użytkowej

Moduł ciepłej wody użytkowej zaprojektowano w układzie równoległym z stabilizatorem oraz pompą cyrkulacyjną.

Gałąź zasilającą moduł w czynnik grzewczy (wodę sieciową) zaprojektowano z rur stalowych 2 x DN 32 z armaturą odcinającą DN32.

* Wymiana ciepła za pośrednictwem wymiennika płytowego lutowanego stalą typu XB37H-1-26, G1" (20 mm) Cu – szt. 1, produkcji Danfoss. Doboru dokonano programem komputerowym firmy Danfoss. Karta doboru w załączeniu.
* Wymuszenie cyrkulacji w przewodach ciepłej wody za pomocą pompy firmy WILO typ Pico-Z 25/1-6 1x230V.

Obliczeniowe parametry pracy pompy:

**Qcyr= 0,9 m3/h, Hcyr = 5 m H2O**

****

* Podłączenia wymiennika z stabilizatorem oraz instalacją wewnętrzną c.w. i wody zimnej rurami stalowymi nierdzewnymi o średnicy DN50 wraz z armaturą odcinającą.
* Przyjęto stabilizator temperatury c.w.u. o pojemności V=300 [l]. Ze względu na dużą pojemność stabilizatora, w okresach braku rozbioru ciepłej wody, istnieje ryzyko znacznego wychłodzenia dużej pojemności wody zgromadzonej w stabilizatorze. Aby temu zapobiec zaprojektowano układ z pompą ładująco-cyrkulacyjną zapewniającą stały przepływ ciepłej wody przez stabilizator. Dobrano stabilizator firmy INSTALMET typu ZCW-300 l, PN6, emaliowany z fabryczną izolacją.

## Zabezpieczenie przyłącza wody wodociągowej przed wtórnym skażeniem.

Zgodnie z PN-EN 1717: 2003 Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny – płynem zanieczyszczającym w tym przypadku jest ciepła woda użytkowa podgrzana do temperatury 70oC i należy ją zaliczyć do kategorii 2, może powodować rozwój legionelli, w związku, z czym należy przewidzieć urządzenie zabezpieczające. Zgodnie z ww. normą dla płynów kategorii 2 i 3 można dobrać urządzenie z pojedynczą przegrodą z rodziny E typ A – tz. zawór antyskażeniowy z możliwością nadzoru. **Dobrano zawór antyskażeniowy np. Firmy Danfoss typ EA291NF DN50 montowanym na przyłączu wody zimnej do węzła.**

## Zabezpieczenie instalacji c. w. przed wzrostem ciśnienia i temperatury, dobór zaworu bezpieczeństwa

Zabezpieczenie instalacji c. w. przed wzrostem ciśnienia i temperatury, zgodnie z PN-76/B-02440, za pomocą regulatora temperatury i zaworu bezpieczeństwa.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c. w. wg PN-76/B-02440.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | |  |  | | | |  | |  | | |  | |  | | | | |  | | | | | | | |
| Masową przepustowość zaworu bezpieczeństwa -G w (kG/h) określono wg wzoru: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | | |
|  | |  | |  | | --- | |  | | | | |  | |  | | |  | |  | | | | |  | | | | | | | |
|  | |  |  | | | |  | |  | | |  | |  | | | | |  | | | | | | | |
|  | |  |  | | | |  | |  | | |  | |  | | | | |  | | | | | | | |
|  | |  | G = | | | | **2 227** | | kG/h | | |  | |  | | | | |  | | | | | | | |
| w którym: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| p - różnica ciśnień w sieci i instalacji >0,5 MPa stąd b=**2** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| p =p3-p1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| p3- ciśnienie dop. wody sieciowej, p3 = **16** kG/cm2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| p2- ciśnienie na wylocie z zaworu, p2 = **0** kG/cm2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| p1- ciśnienie dop. w inst. c.w., p1 = **6** kG/cm2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F - powierzchnia zgodnie z kartą katalogową dla wymiennika płytowego typu XB 37H prod. Danfoss wynosi, F= 7 mm2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  =ciężar obj. wody grzejnej =**980,59**kG/m3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | |  |  | | | | |  | |  | | |  | |  | | | | |  | | | | | | | |
| Najmniejszą wewnętrzną średnicę króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa do w mm, ustalono wg wzoru: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | |  |  | | | |  | |  | | |  | |  | | | | |  | | | | | | | |
|  | |  |  | | | | | | | | | | | | | | | |  | | | | | | | |
|  | |  |  | | | | | | | |
|  | |  |  | | | | | | | |
|  | |  |  | | | | | | | |
|  | |  |  | | | | | | | |
|  | |  |  | | | |  | |  | | |  | |  | | | | |  | | | | | | | |
| d min = **8,55** mm < do=20 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| w którym: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | |  |  | | | |  | |  | | |  | |  | | | | |  | | | | | | | |
| c- dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy przy b1=10%, c=**0,3**  Pozostał oznaczenia jak we wzorze wyżej. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ze względu na duży wybór zaworów bezpieczeństwa na rynku, zakupiony membranowy zawór bezpieczeństwa powinien spełniać nw. parametry: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | |  |  |  | |  | | |  | | | | |  | |  | | | | | | | |
| czynnik - woda o temperaturze min 70 o C, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| nadciśnienie początku otwarcia zaworu, p1 = 0,6 Mpa, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| nadciśnienie zamknięcia zaworu >=0,8p1 = 0,48 Mpa, | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Na podstawie ww. wartości dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa firmy SYR: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **typ 2115, DN25 (1”), d = 20 mm, c= 0,3 zakres ciśnienia 6 barów.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

W przypadku zastosowania innego wymiennika lub zaworu bezpieczeństwa obliczenia sprawdzające należy przeprowadzić ponownie.

## Instalacje sterownicze obiegu ciepłej wody.

* Regulacja temperatury ciepłej wody – elektroniczny regulator ciepłowniczy typ RVD145/109 firmy Siemens. Programowanie regulatora: 60oC,
* Zawór regulacyjny sieciowy obiegu ciepłej wody typu VVG549.15-2,5 DN15; Kvs = 2,5 m3/h z siłownikiem SAS31.53,AC230V z funkcją bezpieczeństwa i funkcją antybakteryjną - produkcji Siemens,
* Czujka temperaturowa zasilania instalacyjnego szybko reagująca zanurzeniowa z tuleją i z termometrem oporowym Pt1000 Długość czujki 65 mm. Produkcja Siemens,
* Czujka temperatury bezpieczeństwa typu RAK-TW.1000HB zakres nastawy 15…..95oC, IP65 produkcji Siemens - nastawiona na 65o C,

## Pomiar ilości ciepła dla obiegu ciepłej wody.

Pomiar ilości ciepła dla potrzeb ogrzewania ciepłej wody użytkowej nastąpi za pomocą ultradźwiękowego ciepłomierza firmy Siemens ULTRAHEAT50 typ: UH50-A-45-Q-PL06E, qp 2,5 m³/h, qi 0,025 m³/h, qs5 m³/h, 190 mm, G1¼B (R1) PN16, tuleje do Pt500 65mm, DN25, kvs 5,6 m3/h i kompletu czujników PT500 - zamontowanego na gałęzi powrotnej modułu ciepłej wody użytkowej.

Pomiar ten posłuży do określenia zapotrzebowania na ciepła dla celów podgrzania ciepłej wody użytkowej. Różnica wskazań ciepłomierza głównego oraz na gałęzi c.w.u. będzie odpowiadać ilości zużycia ciepła na potrzeby c.o. w okresie zimowym.

# Wytyczne montażu modułów węzła kompaktowego

Przed montażem prefabrykowanego węzła ciepłowniczego należy przeprowadzić odbiór techniczny – częściowy pomieszczenia węzła w zakresie zgodności jego wyposażenia z wymaganiami normy przedmiotowej PN-B-02423.

Dostarczone moduły węzła należy ustawić w miejscach wskazanych na rysunkach i podłączyć do modułu przyłączeniowego po stronie wysokich parametrów oraz do odpowiednich przewodów instalacji ogrzewczych c.o. oraz c.w.u. po stronie niskich parametrów.

## Rurociągi

Rurociągi w węźle cieplnym należy wykonać z:

* Po stronie wody sieciowej (obejmuje również rurociągi do napełniania zładów) – rury stalowe czarne przewodowe typu B bez szwu ze stali P235Gh wg. PN-EN 10216­ 2:2004+A2, łączone przez spawanie o następujących wymiarach:

|  |  |
| --- | --- |
| DN65 | 76,1x3,2 |
| DN50 | 60,3x3,2 |
| DN40 | 48,3x2,9 |
| DN32 | 42,4x2,9 |
| DN25 | 33,7x2,9 |
| DN20 | 26,9x2,3 |
| DN15 | 21,3x2,3 |

* Po stronie instalacji c.o.– rury stalowe czarne instalacyjne średnie typu S ze szwem wg. PN-EN 10216-2:2004+A2, łączone przez spawanie,
* Po stronie instalacji c.w.u. i cyrkulacji rury stalowe nierdzewne.

Wszystkie elementy metalowe węzła oczyścić z rdzy do IIo czystości, a następnie pomalować 2 x emalią kreodurową czerwoną tlenkową o symbolu 7962-000-250 lub farbą krzemianowo-cynkową samoutwardzalną Korosil 92 NaW 7320-111-950 w kolorze szarym metalicznym.

Rurociągi mocować na konstrukcjach wsporczych posadowionych na posadzce lub mocowanych do ścian. Poziome odcinki rurociągów prowadzone powyżej wysokości h=2,0 m nad posadzką mocować za pomocą obejm i wieszaków do stropu. Zmiany kierunku trasy wykonywać należy za pomocą luków o promieniu gięcia R>=1,0xDN.

Przy przejściach rur przez przegrody budowlane należy stosować rury ochronne o średnicy o 2 cm większej oraz wystające poza przegrodę o około 2 cm.

## Armatura.

Węzeł należy zmontować przy użyciu następującej armatury:

* Po stronie wody sieciowej – zawory odcinające kulowe z końcówkami do wspawania (PN16, Tmax=130°C) firmy Naval, Valvex lub Broen.
* Przewody do napełniania zładów - zawory odcinające kulowe z końcówkami do wspawania (PN16, Tmax=130°C) firmy Naval, Valvex lub Broen.
* Po stronie instalacji c.o. i c.c.w.: zawory odcinające kulowe gwintowane (PN10, Tmax=90°C),
* Po stronie instalacji c.w.u. i cyrkulacji zawory odcinające kulowe gwintowane (PN10, Tmax=70°C),

Rurociągi instalacyjne i sieciowe dochodzące i odchodzące od wymiennika prowadzić na wysokości minimum 2 - 2,20 m nad posadzką. Rury z zaworów spustowych i odpowietrzających oraz zaworów bezpieczeństwa sprowadzić nad posadzkę lub do rury odwadniającej połączonej z kratką ściekową.

## Izolacja termiczna.

* Urządzenia kompaktowego węzła cieplnego oraz wymienniki ciepła - fabryczna izolacja termiczna,
* Rurociągi wysokich parametrów oraz instalacji c.o. i c.t.- izolację na odcinkach prostych należy wykonać za pomocą otuliny izolacyjnej TERMOROCK firmy Rockwool (otuliny z niepalnej wełny mineralnej w płaszczu z folii PVC), zaś na kolanach za pomocą elastycznej otuliny FLEXROCK (otuliny z niepalnej wełny mineralnej w płaszczu z folii aluminiowej).
* Minimalna grubość izolacji wg nw. tabeli nr 1.

Dopuszcza się zastosowanie materiałów równoważnych spełniających wymagania nw. rozporządzenia.

Tabela 1. Wymagania dotyczące izolacji cieplnej przewodów i komponentów według rozporządzenia ministra infrastruktury z 6 listopada 2008 r. [1,2]
* Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej

** Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna

Izolacja termiczna rurociągów winna być oznakowana zgodnie z PN-70/N-01270.

# Próby i odbiory.

Wszystkie odcinki instalacji po jej montażu należy dokładnie przepłukać, a następnie poddać próbie szczelności na ciśnienie - zgodnie z normą  
 PN-92/M-34031:

- dla instalacji wysokich parametrów p=2,0 MPa

- dla instalacji c.o. p=0,7 MPa (z odłączonymi NWP i zdemontowanymi zaworami bezpieczeństwa)

- dla instalacji zimnej i ciepłej wody p=0,9 MPa

Wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz. II oraz PN-70/M-34031, PN-71/B-10420

# Uruchomienie węzła cieplnego

* Wolno napełnić wodą uzdatnioną stronę instalacyjną węzła cieplnego do ciśnienia 1,6 bara. Zauważone przecieki na połączeniach kołnierzowych i skręcanych należy usunąć.
* Odpowietrzyć instalację i wymienniki węzła cieplnego.
* Wolno napełnić stronę sieciową modułu podłączeniowego i węzła cieplnego. Zauważone przecieki na połączeniach kołnierzowych i skręcanych należy usunąć.
* Odpowietrzyć odmulacz, wymienniki ciepła i rurociągi sieciowe.
* Włączyć zasilanie elektryczne tablicy sterowniczej węzła i pomp obiegowych.
* Zaprogramować regulator elektroniczny na parametry zgodne z tabelą temperatur sieciowych dostawcy ciepła i temperatur instalacyjnych.
* Uruchomić pompy.
* Przestawić regulator na sterowanie ręczne i maksymalnie otworzyć zawory regulacyjne. Ustawić zawór dp/v na przepływ i różnicę ciśnień zgodną z wyliczonymi wartościami w części obliczeniowej dokumentacji. Po rozgrzaniu instalacji sprawdzić ponownie czy nie występują przecieki na połączeniach skręcanych, następnie przestawić regulator na pracę automatyczną.

# Zagadnienia BHP

Elementy urządzeń muszą być zaizolowane.

Drzwi do pomieszczenia węzła powinny być zamykane od zewnątrz, a od wewnątrz otwierane pod naciskiem.

Usytuowanie rur nad przejściami na wysokości min. 2,0 m.

Wymagane jest właściwe oświetlenie pomieszczeń i urządzeń (min 200 lx).

Wentylacja pomieszczenia powinna zapewniać temperaturę niższą od 25 st. C.

Wszystkie prace w węźle należy wykonać pod nadzorem osób posiadających uprawnienia wykonawcze.

Prace należy prowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

# Wytyczne do pomieszczenia węzła

Węzeł cieplny może być montowany w pomieszczeniu spełniającym warunki określone w normie PN-B-02423:1999. „Węzły ciepłownicze". Pomieszczenie węzła posiada oświetlenia naturalne. Wysokość pomieszczenia węzła wynosi: h=2,5 m.

Pomieszczenie węzła zgodnie z wymaganiami zawartymi w ww. normie powinno być wyposażone w:

* wentylację nawiewną
* wentylację wywiewną (kanał wentylacji wywiewnej powinien mieć otwór umieszczony nie niżej niż 0,3 m od stropu pomieszczenia),
* odwodnienie do kanalizacji poprzez kratki ściekowe oraz studnię schładzającą,
* zlew z podłączeniem do studzienki schładzającej i doprowadzeniem nad zlew zimnej wody (instalację zimnej wody zakończyć zaworem z końcówką do węża),
* posadzkę w węźle wykonać ze spadkiem w kierunku kratek ściekowych,
* ściany i sufit pomalować farbami zmywalnymi na kolor jasny,
* drzwi do węzła o wymiarach min: szerokość 90 cm, wysokość 200 cm otwierane na zewnątrz pod naciskiem.

Szczegóły dotyczące pomieszczenia zawarte są w projektach branżowych budynku stanowiących oddzielne opracowania.

# Uwagi końcowe

Całość prac prowadzić zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru węzłów ciepłowniczych „Wydawnictwo COBRTI INSTAL. Zeszyt nr 8, wydanie sierpień 2003 r. i zawartymi tam normami i przepisami oraz zgodnie

z wymaganiami zawartymi w katalogach firm dot. zastosowanych urządzeń.

Wszystkie materiały użyte do wykonania węzła zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami, powinny być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

# Wykaz materiałów

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ** | | **MOC [kW]** | |
|  |  | **c.o.** | **100** |
| **ZEC Mnowy Dwór Mazowiecki** |  | **c.w.u.** | **69** |
| **Adres montażu węzła** | | **c.t.** |  |
|  | | **UL. Młodzieżowa 4 w NDM** | | **typ** | **2F** |
|  |  |  |  |  | |
| **Ozn.** | **Nazwa urządzenia** | **Typ** | **Dostawca** | **Ilość** | **Jedn.** |
| **WYSOKI PARAMETR 110/63oC** |  |  |  |  |  |
| Wco | Wymiennik ciepła co - 100 KW, Tz/Tp 110/63, tz/tp 80/60, zap. pow. 20 %., dp mks. 20 kPa | XB12M-1-60, G5/4" (25mm) | Danfoss | 1 | szt. |
| Wco.1 | Izolacja wymiennika ciepła |  | Danfoss | 1 | szt. |
| Wco.2 | Podstawa pod wymiennik |  | Danfoss | 1 | szt. |
| Sco | Siłownik ze sprężyną powrotną | SAS31.50, AC230V | SIEMENS | 1 | szt. |
| ZRco | Zawór regulacyjny gwint - co. | VVG549.20-4K, DN20, kvs= 4,0m3/h, Gwint zewnętrzny 1" | SIEMENS | 1 | szt. |
| Wcw | Wymiennik ciepła cw- 69 kW Tz/Tp 70/25, tz/tp 10/60, zap. pow. 20 %., dp mks. 20 kPa - dane do doboru wymiennika płytowego. | XB37H-1-26, G1" (20mm) CU | Danfoss | 1 | szt. |
| Wcw.1 | Izolacja wymiennika ciepła |  | Danfoss | 1 | szt. |
| Wcw.2 | Podstawa pod wymiennik |  | Danfoss | 1 | szt. |
| Scw | Siłownik ze sprężyną powrotną | SAS31.53, AC230V | SIEMENS | 1 | szt. |
| ZRcw | Zawór regulacyjny gwint. - cw | VVG549.15-2,5, DN15, kvs= 2,5m3/h, Gwint zewnętrzny 1" | SIEMENS | 1 | szt. |
|  |  |  |  |  |  |
| **Wysoki parametr DN40, DN32, DN32** | |  |  |  |  |
| P1 | Zawór odcinający spaw./gwint. | DN15 PN40 | NAVAL/DANFOSS | 3 | szt. |
| PP | Regulator Δp - pomiar ciśnienia złączka zaciskowa | DN½”/6mm gwint. |  | 1 | szt. |
| S1 | Zawór odcinający spawany - na przyłączu | DN40 PN40 | NAVAL/DANFOSS | 2 | szt. |
| S2 | Zawór odcinający spawany | DN32 PN40 | NAVAL/DANFOSS | 2 | szt. |
| S3 | Zawór odcinający spawany | DN32 PN40 | NAVAL/DANFOSS | 2 | szt. |
| T1 | Termometr | 0÷160°C (DN25÷65) L=63 mm | SIKA/QVINTUS | 2 | szt. |
| VSG | Regulator różnicy ciśnienia z ograniczeniem przepływu - montaż na powrocie | VSG519K20-8, PN25, 150 st C, DN20, Kvs=8,0 m3/h, nastawa 15-60 kPa, połączenie G 1 1/4" -montaż na powrocie | SIEMENS | 1 | szt. |
| PI1 | Manometr | 0÷16 bar/MPa +130C | QVINTUS/WIKA | 4 | szt. |
| PI1.1 | Kurek manometryczny z uszczelnieniem teflonowym | Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 |  | 4 | szt. |
| PI1.2 | Rurka manometryczna | RURKA SYF. 1/2''x 1/2'' CZARNA |  | 4 |  |
| FOM1 | Filtroodmulnik | FO2M, kvs 32,2 PN16, Temp. max 150°C, DN40, Kołnierz | THERMO | 1 | szt. |
| FOM1 | Izolacja do filtrodmulnika |  | THERMO | 1 | szt. |
| FOM1 | Zawór odcinający spaw./gwint.-odpowietrzenie | DN15 PN40 | NAVAL/DANFOSS | 1 | szt. |
| FOM1 | Zawór odcinający spaw./gwint.-spust | DN25 PN40 | NAVAL/DANFOSS | 1 | szt. |
| LQ1 +2 x LTE | Licznik ciepła ultradzwiękowy ULTRAHEAT 50 z przetwornikiem qp=3,5 m3/h - POWRÓT SIECIOWY | ULTRAHEAT50 typ:UH50-A-45-Q-PL06E, qp 3,5 m³/h, 260 mm X G1¼B (R1) PN16+ tuleje do Pt500 | SIEMENS | 1 | kpl. |
| LQ2 +2 x LTE | Licznik ciepła ultradzwiękowy ULTRAHEAT 50 z przetwornikiem qp=2,5 m3/h - POWRÓT Z GAŁĘZI CW - montaż przez odbiorcę ciepła | ULTRAHEAT50 typ:UH50-A-36-Q-PL06E, qp 2,5 m³/h, 190 mm X G1"B (R1) PN16+ tuleje do Pt500 | SIEMENS | 0 (WSTAWKA) | kpl. |
|  |  | **RAZEM=ciśnienie dyspoz. węzła** | |  |  |
| **Wco- niskie parametry – obieg centralnego ogrzewania DN50 - (O)** | | **4,5** | **Wydatek pompy co w m3/h** | | |
|  |  | **5,5** | **H pompy co w mH2O** | | |
|  |  |  | **Opór instalacji co** | | |
|  |  |  | **Opór wymiennika** | | |
| O1 | Zawór odcinajacy gwint. | DN50 PN 2,5 MPa Tmax=150 C | EFAR/DANFOSS | 2 | szt. |
| O2 | Zawór odcinajacy gwint-spust | DN20 PN 2,5 MPa Tmax=150 C | EFAR/DANFOSS | 1 | szt. |
| ONW | Naczynie wzb. Przeponowe - (ISTNIEJĄCE) | NG 300/6 bar | REFLEX | 0 | szt. |
| OR1 | Złącze samoodcinające | SU 1" | REFLEX | 1 | szt. |
| OF | Filtr siatkowy kołnierzowy | DN50/PN16 - 200 oczek/cm2 | EFAR/ZETKAMA | 1 | szt. |
| OTE | Czujnik temperatury zanurzeniowy | PT1000 | SIEMENS | 1 | szt. |
| OTr | Termostat zanurzeniowy | RAK-TW.1000HB zakres nastawy 15…..95oC, IP65 | SIEMENS | 1 | szt. |
| OZB | Zawór bezpieczeństwa | Syr 1915, DN25, 3 bary, 1 ", Gwint wewnętrzny | SYR | 1 | szt. |
| OP | Pompa Q=4,5m3/h, H=5,5 m H2O, | Wilo - Yonos MAXO 30/0,5-10 PN10, 1x230V/1,33 A/0,3 kW | WILO | 1 | szt. |
| OTI | Termometr | 0÷100°C (DN25÷65) L=63 mm | SIKA/QVINTUS | 2 | szt. |
| OPI | Manometr | 0÷6 bar/kPa +130C | QVINTUS/WIKA | 5 | szt. |
| OPI.1 | Kurek manometryczny z uszczelnieniem teflonowym | Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 |  | 5 | szt. |
| OPI.2 | Rurka syfonowa | RURKA SYF. 1/2''x 1/2'' CZARNA |  | 5 | szt. |
| **Wcw- niskie parametry – obieg ciepłej wody użytkowej - woda zimna DN50 (Z)** | | | **Zapotrzebowanie q 20 min w m3/h** | | |
| Z1 | Zawór odcinajacy gwint. | DN50 PN 2,5 MPa Tmax=150 C | EFAR/GENEBRE/OEM | 2 | szt. |
| ZF | Filtr siatkowy gwint. | DN50 PN 1,6 MPa | EFAR/GENEBRE/OEM | 1 | szt. |
| ZEA | Zawór antyskażeniowy | EA 291NF, Kvs55,8, PN10, 2", Temp. max +80°C | Danfoss | 1 | szt. |
| ZW | Wodomierz wody zimnej | Q3 ok.. 4,0 m3/h, PN16 | POWOGAZ | 1 | szt. |
| ZZB | Zawór bezpieczeństwa | Syr 2115, DN25, 6,0 bara, 1 " gwint wewntrzny | SYR | 1 | szt. |
| ZNW | Naczynie wzbiorcze | DE 25, 10 bar/70 oC | REFLEX | 1 | szt. |
| ZR2 | Zawór odcinający z zaworem opróżniającym | Zawór Flowjet, Gwint zewnętrzny, 3/4 " | REFLEX | 1 | szt. |
| Z2 | Zawór odcinajacy gwint.-spust | DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C | EFAR/DANFOSS | 1 | szt. |
| ZPI | Manometr | 0÷6 bar/kPa | QVINTUS/WIKA | 3 | szt. |
| ZPI | Kurek manometryczny z uszczelnieniem teflonowym | Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 |  | 3 | szt. |
| **Wc5w- niskie parametry – obieg ciepłej wody użytkowej - woda ciepła DN50 (W)** | | |  |  |  |
| WZB | Zawór bezpieczeństwa | Syr 2115, DN25, 6,0 bara, 1 " gwint wewntrzny | SYR | 1 | szt. |
| WTE | Czujnik temperatury zanurzeniowy | PT1000 | SIEMENS | 1 | szt. |
| WTr | Termostat zanurzeniowy | RAK-TW.1000HB zakres nastawy 15…..95oC, IP65 | SIEMENS | 1 | szt. |
| WTI | Termometr | 0÷100°C (DN25÷65) L=63 mm | AFRISO/DANFOSS | 1 | szt. |
| WPI | Manometr | 0÷10 bar/MPa +130C | QVINTUS/WIKA | 1 | szt. |
| WST | Stabilizator CWU + izolacja | Instalmet, SCWA-2/300, wersja S, Emaliowany, PN6 | INSTALMET | 1 | szt. |
| WST1 | Manometr | 0÷10 bar/MPa +130C | QVINTUS/WIKA | 1 | szt. |
| WST2 | Kurek manometryczny z uszczelnieniem teflonowym | Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 |  | 1 | szt. |
| WST3 | Termometr bimetaliczny z tuleją do zasobnika | typ BiTh 80 0÷120°C D80 150 mm | AFRISO/DANFOSS | 1 | szt. |
| WST4 | Odpowietrznik automat. z zaw. stopowym | Flexvent DN15 | FLAMCO | 1 | szt. |
| W1 | Zawór odcinajacy gwint. | DN50 PN 2,5 MPa Tmax=150 C | EFAR/DANFOSS | 1 | szt. |
| **Wcw- niskie parametry – obieg ciepłej wody - cyrkulacja DN25 (C)** | | **0,9** | **Wydatek pompy cyr** | | |
|  |  | **4,9** | **H pompy cyr** | | |
|  |  |  | **Opór instalacji** | | |
|  |  |  | **Opór wymiennika** | | |
| C1 | Zawór odcinajacy gwint. | DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150 C | EFAR/GENEBRE/OEM | 2 | szt. |
| CF | Filtr gwint | FVR-DZR [280], 1 ", Gwint wewnętrzny | DANFOSS | 1 | szt. |
| CP | Pompa cyrkulacyjna Qc=0,9 m3/h, Hc=4,9 m H2O | Stratos PICO -Z 25/1-6, Rp 1 ", PN10, 1\*230V, 0,49A/0,045kW | WILO | 1 | szt. |
| CZ | Zawór zwrotny gwint. | DN25 PN 1,6 MPa | EFAR/GENEBRE/OEM | 1 | szt. |
| CR3 | Zawór równoważąco-pomiarowy z funkcją odcięcia-spinka | TACOSETTER INLINE 130 DN 20 | Taconowa | 1 | szt. |
| CZS | Zawór zwrotny gwint.-spinka | DN20, PN 1,6 MPa | EFAR/GENEBRE/OEM | 1 | szt. |
| CTI | Termometr | 0÷100°C (DN25÷65) L=63 mm | SIKA/QVINTUS | 1 | szt. |
| CPI | Manometr | 0÷10 bar/MPa +130C | QVINTUS/WIKA | 1 | szt. |
| **Układ regulacji elektronicznej** | |  |  |  |  |
| SE | Rozdzielnia elektryczna. | Rozdzielnia elektryczna zasilająco-sterownicza węzła wg DOKUMENTACJI DOSTAWCY WĘZŁA. | Prefabrykacja dostawcy węzła. | 1 | szt. |
| R | Regulator cieplowniczy | RVD145/109-A | SIEMENS | 1 | szt. |
| Tzew | Czujnik temperatury zewn. | LG-Ni 1000 | SIEMENS | 1 | szt. |
| **Układ 1 stabilizująco-uzupełniający** | |  |  |  |  |
| US | Zawór odcinający spaw./gwint. | DN15 PN40 | NAVAL/DANFOSS | 1 | szt. |
| UF | Filtr siatkowy | DN15 PN 1,6 MPa | EFAR/GENEBRE | 1 | szt. |
| UW | Wodomierz wody gorącej | UNIMAG PE Qn [m3/h] 1.5 DN15 | ITRON | 1 | szt. |
| UG | Zawór odcinajacy gwint. | DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C | EFAR/DANFOSS | 1 | szt. |
|  |  |  |  |  |  |
| Uwagi: |  |  |  |  |  |
| Urządzenia oznaczone kolorem czerwonym nie podlegają zamianie na równoważne. | | | | | |
| Przy zamienie wymienników lub zaworów bezpieczeństwa należy do oferty dołączyć obliczenia potwierdzające właściwy dobór zaworów bezpieczeństwa. | | | | | |

# Obliczenia węzła cieplnego

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dane do doboru węzła dwufunkcyjnego** | | | | | | | |
|  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Nazwa obiektu | *Węzeł w budynku przy ul. Młodzieżowej 4 w Nowym Dworze Mazowieckim* |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | **CIEPŁA WODA** | | **OGRZEWANIE** | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Typ wymiennika ciepła |  |  |  | lutowany | | lutowany | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | |  |
| Moc | [kW] |  |  | **69** | | **100** | |  |
|  |  |  |  | prim | sec | prim | sec |  |
| Temperatura zasilania | [°C] |  |  | 70 | 60 | 110 | 80 |  |
| Temperatura powrotu | [°C] |  |  | 25 | 10 | 63 | 60 |  |
| Spadek ciśnienia na wymienniku | [kPa] |  |  | 11,5 | 8,6 | 2,9 | 14,0 |  |
| Czynnik |  |  |  | woda | woda | woda | woda |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Dyspozycyjna różnica ciśnień | [kPa] |  |  | 120 | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej | [bar] |  |  | 16 | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Opory instalacji c.o. | [kPa] |  |  | 45 | | | |  |
| Opory instalacji c.w.u. | [kPa] |  |  | 35 | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Cisnienie otwarcia zaw. bezp. c.o. | [bar] |  |  | 3,0 | | | |  |
| Cisnienie otwarcia zaw. bezp. c.w.u. | [bar] |  |  | 6,0 | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Wysokość instalacji c.o. | [m] |  |  | 14 | | | |  |
| liczona od poziomu wymiennikowni |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pojemność zładu c.o. | [m3] |  | 12/kW | 2,4 | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Regulator bezpośredniego działania |  |  |  | Regulator różnicy ciśnień z ogr. przepływu | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Obliczenia węzła cieplnego** | | | | | | | |  |
|  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Nazwa obiektu | *Węzeł w budynku przy ul. Młodzieżowej 4 w Nowym Dworze Mazowieckim* | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | **CIEPŁA WODA** | | | **OGRZEWANIE** | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Wymiennik ciepła |  |  | Danfoss | | | Danfoss | |  |
|  |  |  | XB37H-1-26 G1 | | | XB12M-1-60 G5/4 | |  |
| Moc | [kW] |  | **69** | | | **100** | |  |
|  |  | prim all | prim | sec | cyr | prim | sec |  |
| Przepływ | [m3/h] | **2,62** | **1,32** | **1,19** | **0,63** | **1,83** | **4,30** |  |
| Temperatura zasilania | [°C] |  | 70 | 60 |  | 110 | 80 |  |
| Temperatura powrotu | [°C] |  | 25 | 10 |  | 63 | 60 |  |
| Spadek ciśnienia | [kPa] |  | 11,5 | 8,6 | 8,6 | 2,9 | 14,0 |  |
| Czynnik |  |  | woda | woda | woda | woda | woda |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Średnice rurociągów | DN | 40 | 32 | 50 | 25 | 32 | 50 |  |
| Prędkość | [m/s] | **0,50** | **0,34** | **0,14** | **0,27** | **0,47** | **0,51** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Układ automatycznej regulacji |  |  |  | **SIEMENS** | | **SIEMENS** | |  |
| Zawór regulacyjny |  |  |  | **VVG549.15-2.5 DN15 Kvs=2,5 m3/h** | | **VVG549.20-4K DN20 Kvs=4,0 m3/h** | |  |
| Średnica | DN |  |  | **15** | | **20** | |  |
| kvs | [m3/h] |  |  | **2,50** | | **4,00** | |  |
| Spadek ciśnienia | [kPa] |  |  | **27,8** | | **20,9** | |  |
| Prędkość | [m/s] |  |  | **2,1** | | **1,6** | |  |
| Autorytet |  |  |  | **0,67** | | **0,81** | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Regulator bezpośredniego działania |  |  |  | **SIEMENS** | | | |  |
| Regulator różnicy ciśnień z ogr. przepływu |  |  |  | **VSG519K20-8 PN25 Kvs=8,0m3/h 0,15÷0,6 bar** | | | |  |
| Średnica | DN |  |  | **20** | | | |  |
| kvs | [m3/h] |  |  | **8,0** | | | |  |
| Spadek ciśnienia | [kPa] |  |  | **10,7** | | | |  |
| Nastawa | [Bar] |  |  | **0,41** | | | |  |
| Prędkość | [m/s] |  |  | **2,3** | | | |  |
| Miejsce montażu |  |  |  | **zasilanie/powrót** | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Licznik ciepła - główny | powrót | **2,62** |  | **UH50-A-45-Q-3,5m3/h -gwint** | | | |  |
| Spadek ciśnienia | [kPa] |  |  | **3,5** | | | |  |
| Podlicznik cwu |  | **1,32** |  | **UH50-A-38-Q - 2,5 m3/h -gwint** | | | |  |
| Spadek ciśnienia | [kPa] |  |  | **5,5** | | | |  |
| Podlicznik co |  | **1,83** |  | **BRAK** | | | |  |
| Spadek ciśnienia | [kPa] |  |  | **0,0** | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Filtroodmulnik/Filtr strona pierwotna |  |  |  | **FO2M-50** | | | |  |
| Spadek ciśnienia | [kPa] |  |  | **0,3** | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Inne | [kPa] |  |  | **0,0** | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Całkowity spadek ciśnienia na węźle [kPa] |  |  |  | **64,4** | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Regulator elektroniczny |  |  |  | **SIEMENS** | | | |  |
|  |  |  | **RVD145/109-C** | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pompa |  |  |  | **Pico-Z 25/1-6 1x230V** | | **Yonos MAXO 30-0,5-10, 1x230V/1,37 A/0,31 kW** | |  |
|  |  |  |  | **WILO** | | **WILO** | |  |
| Przepływ | [m3/h] |  |  | **0,93** | | **4,30** | |  |
| Wysokość podnoszenia | [kPa] |  |  | **49** | | **71** | |  |



Lokalizacja węzła

Rys. nr 1 – Lokalizacja węzła w budynku przy ul. Młodzieżowej 4