**INŻYNIERIA SANITARNA MATEUSZ MILEWSKI**

**ul. Płońska 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. WARSZAWSKIEJ 15 W NOWYM DWORZE MAZOWIECKIM**

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

Adres obiektu budowlanego: Nowy Dwór Mazowiecki, ul. Warszawska 15

Obręb nr 0033 8-07 numer ewidencyjny działki: 14/2.

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 13, 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:  09. 2021. |
|  |  |  |

SPIS ZAWARTOŚCI – CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

[1. Dane ogólne 4](#_Toc81940557)

[1.1. Nazwa i adres obiektu 4](#_Toc81940558)

[1.2. Inwestor węzła ciepłowniczego 4](#_Toc81940559)

[2. Podstawa opracowania 4](#_Toc81940560)

[3. Zakres opracowania 4](#_Toc81940561)

[4. Ogólny opis obiektu 4](#_Toc81940562)

[5. Dane wyjściowe do projektowania węzła 5](#_Toc81940563)

[5.1. Dane wyjściowe do projektowania węzła przekazane przez użytkownika sieci ciepłowniczej – ZEC w Nowym Dworze Mazowieckim 5](#_Toc81940564)

[5.2. Dane wyjściowe do projektowania węzła dotyczące instalacji ogrzewczych. 5](#_Toc81940565)

[6. Opis przyjętych rozwiązań technicznych 6](#_Toc81940566)

[7. Moduł podłączeniowy 6](#_Toc81940567)

[8. Moduł centralnego ogrzewania 7](#_Toc81940568)

[8.1. Układ hydrauliczny modułu c.o. 7](#_Toc81940569)

[8.2. Uzupełnianie zładu c.o. 7](#_Toc81940570)

[8.3. Projektowane instalacje sterownicze modułu c.o. 7](#_Toc81940571)

[9. Moduł ciepłej wody użytkowej 8](#_Toc81940572)

[9.1. Układ hydrauliczny modułu ciepłej wody użytkowej 8](#_Toc81940573)

[9.2. Zabezpieczenie przyłącza wody wodociągowej przed wtórnym skażeniem. 9](#_Toc81940574)

[9.3. Zabezpieczenie instalacji c. w. przed wzrostem ciśnienia i temperatury, dobór zaworu bezpieczeństwa 9](#_Toc81940575)

[9.4. Instalacje sterownicze obiegu ciepłej wody. 10](#_Toc81940576)

[9.5. Pomiar ilości ciepła dla obiegu ciepłej wody. 10](#_Toc81940577)

[10. Wytyczne montażu modułów węzła kompaktowego 10](#_Toc81940578)

[10.1. Rurociągi 10](#_Toc81940579)

[10.2. Armatura. 11](#_Toc81940580)

[10.3. Izolacja termiczna. 11](#_Toc81940581)

[11. Próby i odbiory. 11](#_Toc81940582)

[12. Uruchomienie węzła cieplnego 12](#_Toc81940583)

[13. Zagadnienia BHP 12](#_Toc81940584)

[14. Wytyczne do pomieszczenia węzła 12](#_Toc81940585)

[15. Uwagi końcowe 13](#_Toc81940586)

[16. Wykaz materiałów 14](#_Toc81940587)

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.w.
2. Karta doboru zaworu bezpieczeństwa c.w. SYR,
3. Uprawnienia projektanta,
4. Zaświadczenie z ITB,

**OPIS TECHNICZNY**

# Dane ogólne

## Nazwa i adres obiektu

Nazwa obiektu:

Budynek mieszkalny wielorodzinny **- istniejący**.

Adres budynku:

Nowy Dwór Mazowiecki, ul. Warszawska 15 - 0033 8-07 numer ewidencyjny działki: 14/2

## 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 - wymiennik 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 (AKPiA 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 obecnie w nową instalację ciepłej wody użytkowej.

Aktualnie źródłem ciepła dla ww. budynku jest indywidualny węzeł ciepłowniczy c.o. usytuowany w wydzielonym pomieszczeniu technicznym w poziomie piwnicy w pomieszczeniu po byłej kotłowni z dostępem z zewnątrz budynku.

Pomieszczenie węzła w zakresie budowlanym spełnia wymagania normy- odwodnione do kanalizacji grawitacyjnej poprzez studzienkę schładzającą, grawitacyjna, posiada grawitacyjną wentylację wywiewną oraz nawiewną. Wysokość pomieszczenia węzła H=3,5 m.

Obecnie ciepła woda przygotowywana jest indywidualnie w gazowych przepływowych podgrzewaczach wody – docelowo przewiduje się ich demontaż po doposażenie budynku w nową instalację centralnej ciepłej wody i rozbudowie istniejącego węzła cieplnego o moduł ciepłej wody wraz z modułem przyłączeniowym.

# Dane wyjściowe do projektowania węzła

Źródłem ciepła dla węzła i instalacji ogrzewczych jest wysokoparametrowa sieć ciepłownicza 2 x DN 150, zasilana w ciepło z Rejonowej Ciepłowni w Nowym Dworze Mazowieckim. Sieć przebiega przez pomieszczenie węzła.

## 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 - 200 kPa
  + minimalne ciśnienie dyspozycyjne w miejscu włączenia w sieć istniejącą - 100 kPa

## Dane wyjściowe do projektowania węzła dotyczące instalacji ogrzewczych.

**Instalacje ogrzewcze c.o.:**

Zapotrzebowanie mocy instalacji ogrzewczych c. o. wg. danych przekazanych przez inwestora -odpowiadaj mocy zamówionej przez użytkownika budynku i wynosi:

**N c.o.=249 kW.**

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

**Instalacja ciepłej wody użytkowej:**

Zapotrzebowania mocy cieplnej na zaspokojenie potrzeb c.w.u. budynku przyjęto wg aktualnej dokumentacji projektowej instalacji c.w.u.:

* Moc max. C.w.u. = 132,38 kW,
* Moc śr. C.w.u. = 45,49 kW
* G cyrk = 0,42 m3/h,
* H cyrk = 22 kPa,
* Obliczeniowe temperatury ciepłej wody:
* tc = 60 o C,
* tz = 5 o C,

*Wartości normatywne zużycia ciepłej wody użytkowej dla budynków mieszkalnych określone w normie* **PN-92 B-01706**

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

N=Nco + Ncw = 249 + 138 = **387 kW.**

# Opis przyjętych rozwiązań technicznych

Przewiduje się rozbudowę istniejącego węzła c.o. o moduł c.w.u. realizowany w układzie równoległym o sumarycznej obliczeniowej mocy urządzeń Q =387 [kW]. W układzie technologicznym węzła pozostaje bez zmian wymiennik dla potrzeb c.o, oraz dodaje się jeden wymiennik do podgrzewu c.w.u. W układzie przygotowania ciepłej wody przewidziano 500 l stabilizator temperatury. Dla takiego układu przeprowadzono obliczenia i dobór urządzeń. Generalnie urządzenia węzła podzielono na trzy moduły jako elementy prefabrykowane wykonane na samonośnych konstrukcjach z pełną instalacją elektryczną,

* Nowy moduł podłączeniowy od zaworów DN 50 na przyłączu ciepłowniczym obejmuje filtroodmulnik magnetyczny, regulator różnicy ciśnień, manometry i termometry oraz licznik ciepła (zaleca się demontaż licznika ciepła oraz zaworu różnicy ciśnień z istniejącego modułu przyłączeniowego).
* Istniejący moduł węzła c.o. od gałęzi zasilającej w czynnik grzewczy wraz z zaworami kulowymi do wspawania DN40 - wyposażony po stronie wysokich parametrów w istniejący zawór automatycznej regulacji z siłownikiem oraz wymiennik płytowy lutowany
* Dodatkowy moduł węzła ciepłej wody użytkowej od zaworów DN40 na gałęzi zasilającej w czynnik grzewczy - wyposażony w licznik ciepła, zawór automatycznej regulacji z siłownikiem oraz wymiennik płytowy.

# Moduł podłączeniowy

Podłączenie węzła z miejską siecią cieplną istniejącym krótkim przyłączem z rur stalowych o średnicy 2 x DN 50.

Moduł podłączeniowy zostanie wykonany z rur stalowych DN50 i wyposażony w nw. urządzenia:

* Istniejące zawory odcinające DN50, kulowe dla ciepłownictwa,
* Filtroodmulnik magnetyczny o średnicy króćców przyłączeniowych DN50 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 Danfoss typu AVPB DN32, Kvs=12,5m3/h, PN 25 z fabrycznie zamontowaną rurką impulsową, nastawa 0,2÷1,0 bar, tmax 150st. C, połączenie kołnierzowe -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-50-Q-PL06E, qp 6,0 m³/h, qi 0,060 m³/h, qs12 m³/h, 260 mm, G1¼B (R1) PN16, tuleje do Pt500 65mm, DN25, kvs 15,5 m3/h i kompletu czujników PT500 - zamontowanego na gałęzi powrotnej modułu przyłączeniowego.





Strata ciśnienia przy obliczeniowym przepływie wynosi dPlc=13,1 kPa

# Moduł centralnego ogrzewania

## Układ hydrauliczny modułu c.o.

Nową gałąź zasilającą moduł w czynnik grzewczy zaprojektowano z rur stalowych 2 x DN 40 z armaturą odcinającą DN40 – pozostałe elementy modułu centralnego ogrzewania bez zmian.

Zaleca się zdemontować na istniejącym module centralnego ogrzewania zawór różnicy ciśnień oraz licznik ciepła.

## 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 docelowo przez elektroniczny regulator ciepłowniczy typ ECL Comfort 310 firmy Danfoss oraz istniejący zawór regulacyjny i czujniki temperatury-które należy podpiąć pod nowy regulator.

# 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 40 z armaturą odcinającą DN40.

* Wymiana ciepła za pośrednictwem wymiennika płytowego lutowanego stalą typu XB37H-1-36, 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= 1,1 m3/h, Hcyr = 4,5 m H2O**

****

* Podłączenia wymiennika z stabilizatorem oraz instalacją wewnętrzną c.w. i wody zimnej rurami stalowymi nierdzewnymi o średnicy DN50 wraz z armaturą odcinającą.
* Dobrano stabilizator temperatury c.w.u. o pojemności V=500 [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-500 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 ECL Comfort 310 firmy Siemens. Programowanie regulatora: 60oC,
* Zawór regulacyjny sieciowy obiegu ciepłej wody użytkowej typ VM 2, kvs 6,3, DN25, Gwint zewnętrzny 1 1/4"z siłownikiem AMV33,230V z funkcją bezpieczeństwa i funkcją antybakteryjną - produkcji Danfoss,
* Czujka temperaturowa zasilania instalacyjnego szybko reagująca zanurzeniowa z tuleją i z termometrem oporowym Pt1000 Długość czujki 65 mm. Produkcja Danfoss,
* Czujka temperatury bezpieczeństwa TR/STB typu ST-2 zakres nastawy 15…..95oC, IP65 produkcji Danfos - nastawiona na 70o 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 3,5 m³/h, qi 0,035 m³/h, qs7 m³/h, 260 mm, G1¼B (R1) PN16, tuleje do Pt500 65mm, DN25, kvs 13,7 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 zużytego ciepła na potrzeby c.o. w okresie grzewczym.

# 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.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.w.u. i cyrkulacji rury stalowe nierdzewne lub PP.

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.t.: 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.w.- 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 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=3,5 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]** | |
| **Klient** | **Nr zam./oferty** | **c.o.** | **240** |
| **ZEC Nowy Dwór Mazowiecki** |  | **c.w.u.** | **132,8** |
| **Adres montażu węzła** | | **c.t.** |  |
|  | | **Warszawska 15 - moduł cw** | | **typ** | **2F** |
|  |  |  |  |  | |
| **Ozn.** | **Nazwa urządzenia** | **Typ/parametry równoważne** | **Dostawca** | **Ilość** | **Jedn.** |
| **WYSOKI PARAMETR 110/63oC** |  |  |  |  |  |
| Wco | Wymiennik ciepła co -240KW, Tz/Tp 110/65, tz/tp 75/60, zap. pow. 20 %., dp mks. 20 kPa | HL2-84, G2" | LPM/Danfoss | **ist.** | szt. |
| Wco.1 | Izolacja wymiennika ciepła |  | Danfoss | **ist.** | szt. |
| Wco.2 | Podstawa pod wymiennik |  | Danfoss | **ist.** | szt. |
| Sco | Siłownik | AMV 20, 230V | Danfoss | **ist.** | szt. |
| ZRco | Zawór regulacyjny gwint. | VM 2, kvs 16, DN40, Gwint zewnętrzny 11/2" | Danfoss | **ist.** | szt. |
| Wcw | Wymiennik ciepła cw - 132 kW Tz/Tp 65/25, tz/tp 10/60, zap. pow. 20 %., dp mks. 20 kPa - dane do doboru ewentualnego wym. Płytowego | XB37H-1-36 G1" Cu | Danfoss | 1 | szt. |
| Wcw.1 | Izolacja wymiennika ciepła |  |  | 1 | szt. |
| Scw | Siłownik ze sprężyną powrotną | AMV 33, 230V | Danfoss | 1 | szt. |
| ZRcw | Zawór regulacyjny gwint. | VM 2, kvs 6,3, DN25, Gwint zewnętrzny 1 1/4" | Danfoss | 1 | szt. |
|  |  |  |  |  |  |
| **Wysoki parametr DN50, DN40, DN40** | |  |  |  |  |
| P1 | Zawór odcinający spaw. /gwint. | DN15 PN40 | NAVAL/DANFOSS | 3 | szt. |
| PP | Regulator Δp - pomiar ciśnienia złączka zaciskowa | DN½”/6mm gwint. |  | 1 | szt. |
|  | Zawór odcinający spaw. /gwint. | DN15 PN40 | NAVAL/DANFOSS | 1 | szt. |
| S1 | Zawór odcinający spawany | DN50 PN40 | NAVAL/DANFOSS | ist. | szt. |
| S2 | Zawór odcinający spawany | DN50 PN40 | NAVAL/DANFOSS | 2 | szt. |
| S3 | Zawór odcinający spawany | DN40 PN40 | NAVAL/DANFOSS | 2 | szt. |
|  |  |  |  |  |  |
| T1 | Termometr | 0÷160°C (DN25÷65) L=63 mm | SIKA/QVINTUS | 2 | szt. |
| ZRC | Regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu- montaż na powrocie | AVPB DN32, Kvs=12,5m3/h, PN 25 z fabrycznie zamontowaną rurką impulsową, nastawa 0,2÷1,0 bar, tmax 150st. C, połączenie kołnierzowe -montaż na powrocie | DANFOSS | 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 |  | 5 | szt. |
| PI1.2 | Rurka manometryczna | RURKA SYF. 1/2''x 1/2'' CZARNA |  | 5 |  |
| FOM1 | Filtroodmulnik | FO2M, kvs 50 PN16, Temp. max 150°C, DN50, 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 ultradźwiękowy ULTRAHEAT 50 z przetwornikiem qp=6,0 m3/h - POWRÓT SIECIOWY | ULTRAHEAT50 typ:UH50-A-50-Q-PL06E, qp 6,0 m³/h, 260 mm X G1¼" PN16+ tuleje do Pt500 | SIEMENS | 1 | kpl. |
| LQ2 +2 x LTE | Licznik ciepła ultradźwiękowy ULTRAHEAT 50 z przetwornikiem qp=3,5 m3/h - POWRÓT Z GAŁĘZI CW | ULTRAHEAT50 typ:UH50-A-45-Q-PL06E, qp 3,5 m³/h, 260 mm X G1¼B (R1) PN16+ tuleje do Pt500 | SIEMENS | 1 | kpl. |
|  |  | **RAZEM=ciśnienie dyspoz. węzła** | |  |  |
| **Wco- niskie parametry – obieg centralnego ogrzewania** | |  | **Wydatek pompy co w m3/h** | | |
|  |  |  | **H pompy co w mH2O** | | |
|  |  |  | **Opór instalacji co** | | |
|  |  |  | **Opór wymiennika** | | |
|  | Naczynie wzb. Przeponowe | GG 1000/6 bar | REFLEX | ist. | szt. |
|  | Czujnik temperatury zanurzeniowy | ESMU 100 St st - PT1000 | Danfoss | ist. | szt. |
|  | Termostat zanurzeniowy TR/STB | ST-2 | Danfoss | ist. | szt. |
|  | Presostat SDB | KPI 35 zakres: 0,2 - 8,0 bar | DANFOSS | ist. | szt. |
|  | Zawór odcinający gwint. do KPI | DN¼" | EFAR/DANFOSS | ist. | szt. |
|  | Pompa co ist. | GRUNDFOS MAGNA3 50/120 F280, 1x230V/2,37 A/0,54 kW | GRUNDFOS | ist. | szt. |
| **Wcw- niskie parametry – obieg ciepłej wody użytkowej - woda zimna DN50 (Z)** | | | **Zapotrzebowanie q 20 min w m3/h** | | |
| Z1 | Zawór odcinający 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, Kvs34,9, PN10, 2", Temp. max +80°C | Danfoss | 1 | szt. |
| ZW | Wodomierz wody zimnej | Q3 ok.. 6,3 m3/h, PN16 Gwint zew. | POWOGAZ | 1 | szt. |
| ZZB | Zawór bezpieczeństwa | Syr 2115, DN25, 6,0 bara, 1 " gwint wewnętrzny | 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 odcinający 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. |
| **Wcw- niskie parametry – obieg ciepłej wody użytkowej - woda ciepła DN50 (W)** | | |  |  |  |
| WZB | Zawór bezpieczeństwa | Syr 2115, DN25, 6,0 bara, 1 " gwint wewnętrzny | SYR | 1 | szt. |
| WTE | Czujnik temperatury zanurzeniowy | ESMU 100 St st - PT1000 | Danfoss | 1 | szt. |
| WTr | Termostat zanurzeniowy TR/STB | ST-2 | Danfoss | 1 | szt. |
| WPd | Presostat SDB | KPI 35 zakres: 0,2 - 8,0 bar | DANFOSS | 1 | szt. |
| WPd.1 | Zawór odcinający gwint. do KPI | DN¼" | EFAR/GENEBRE/OEM | 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. |
| WST1.0 | Stabilizator CWU + izolacja | Instalmet, SCWA-2/400, wersja S, Emaliowany, PN6 | INSTALMET | 1 | szt. |
| WST1.1 | Manometr | 0÷10 bar/MPa +130C | QVINTUS/WIKA | 1 | szt. |
| WST1.2 | Kurek manometryczny z uszczelnieniem teflonowym | Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 |  | 1 | szt. |
| WST1.3 | Termometr bimetaliczny z tuleją do zasobnika | typ BiTh 80 0÷120°C D80 150 mm | AFRISO/DANFOSS | 1 | szt. |
| WST1.4 | 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 użytkowej - cyrkulacja DN32 (C)** | | | **Wydatek pompy cyr** | | |
|  |  |  | **H pompy cyr** | | |
|  |  |  | **Opór instalacji** | | |
|  |  |  | **Opór wymiennika** | | |
| C1 | Zawór odcinajacy gwint. | DN32 PN 2,5 MPa Tmax=150 C | EFAR/GENEBRE/OEM | 2 | szt. |
| CF | Filtr gwint | FVR-DZR [280], 11/4 ", Gwint wewnętrzny | DANFOSS | 1 | szt. |
| CP | Pompa cyrkulacyjna Qc=1,3 m3/h, Hc=4,5 m H2O | Stratos PICO -Z 25/1-6, Rp 1 ", PN10, 1\*230V, 0,49A/0,045kW | WILO | 1 | szt. |
| CZ | Zawór zwrotny gwint. | DN32 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 | 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 co ist. + cw. | Rozdzielnia elektryczna zasilająco-sterownicza rozbudowana o zasilenie urządzeń istniejącego modułu co. | Prefabrykacja dostawcy węzła. | 1 | szt. |
| R | Regulator z zegarem cyfrowym wyświetlaczem graficznym | ECL Comfort 310 | DANFOSS | 1 | szt. |
| R | Klucz aplikacji | A266 | DANFOSS | 1 | szt. |
| Tzew | Czujnik temperatury zewn. | ESMT - PT1000 | DANFOSS | 1 | szt. |
| **Układ 1 stabilizująco-uzupełniający** | |  |  | **ist.** |  |
|  |  |  |  |  |  |
| Uwagi: |  |  |  |  |  |
| Urządzenia oznaczone kolorem żółtym nie podlegają dostawie, wchodzą w skład istniejącego modułu co - docelowo urządzenia te będą podłączone do rozdzielni węzła cw - gdzie trzeba uwzględnić ich podłączenie. | | | | | |
| Urządzenia oznaczone kolorem czerwonym nie podlegają zamianie na równoważne. | | | | | |
| Przy zamianie wymienników lub zaworów bezpieczeństwa na równoważne należy do oferty dołączyć obliczenia potwierdzające właściwy dobór wymienników i zaworów bezpieczeństwa. | | | | | |



Rys. nr 1 – Lokalizacja węzła w budynku przy ul. Warszawskiej 15

Lokalizacja węzła