



EKOINSTAL Projektowanie Instalacyjne Łukasz Tarnowski
99-300 Kutno, ul. Staszica 25/15
kom. 661551533 email: ltarnowski@interia.pl

PROJEKT TECHNICZNY

OBIEKT: **PRZEBUDOWA WĘZŁA CIEPLNEGO
JEDNOFUNKCYJNEGO WRAZ
Z ROZBUDOWĄ O MODUŁ RZYGOTOWANIA
C.W.U. DLA BUDYNKU MIESZKALNEGO
WIELORODZINNEGO**

KATEGORIA
OBIEKTU **VIII**
BUDOWLANEGO:

LOKALIZACJA: **PŁOCK, UL. TUMSKA 5, 09-402 PŁOCK
dz. ewid. nr: 753/2**

INWESTOR: **Wspólnota Mieszkaniowa
ul. Tumska 5
09-402 Płock**

PROJEKTANT **mgr inż. Łukasz Tarnowski**
BRANŻA SANITARNA: **upr. bud. nr LOD/0828/POOS/07**

ASYSTENT
PROJEKTANTA: **inż. Dariusz Pisarkiewicz**

KUTNO, KWIECIEŃ 2024

Zawartość opracowania

Część opisowa

| | |
|---|------------------|
| 1. Podstawa opracowania | <i>str 3</i> |
| 2. Opis techniczny | <i>str 3-6</i> |
| 3. Obliczenia | <i>str 7-11</i> |
| 4. Zestawienie ważniejszych materiałów | <i>str 12-13</i> |
| 5. Karty doboru wymienników ciepła | <i>str 14-15</i> |
| 6. Karty doboru zaworów bezpieczeństwa | <i>str 16-17</i> |
| 7. Karta doboru naczynia wzbiorniczego | <i>str 18</i> |
| 8. Oświadczenie i uprawnienia projektanta | <i>str 19-21</i> |
| 9. Warunki techniczne z Fortum P&H | <i>str 22-24</i> |

Rysunki

| | |
|---|-----------------|
| 1. Schemat technologiczny węzła cieplnego | <i>rys nr 1</i> |
| 2. Rzut węzła cieplnego | <i>rys nr 2</i> |

OPIS TECHNICZNY

DO PROJEKTU TECHNICZNEGO PRZEBUDOWY WĘZŁA CIEPLNEGO WRAZ
Z ROZBUDOWĄ O MODUŁ C.W.U. DLA BUDYNKU MIESZKALNEGO
WIELORODZINNEGO POŁOŻONEGO W PŁOCKU PRZY
UL. TUMSKA 5, DZ. NR 753/2.

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Obowiązujące normy i przepisy,
- Zlecenie Inwestora,
- Ustalenia z Inwestorem,
- Wytyczne projektowe dla węzłów z grupy Fortum Power And Heat Sp. z o.o.
- Warunki techniczne z Fortum Power And Heat Sp. z o.o.

2. OPIS OGÓLNY

2.1. ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsza dokumentacja obejmuje swoim zakresem projekt techniczny przebudowy węzła ciepłego jednofunkcyjnego (c.o.) wraz z rozbudową o człon ciepłej wody użytkowej. Projektowany węzeł ciepły zasilać będzie w ciepło budynek mieszkalny wielorodzinny przy ul. Tumaska 5, dz. nr 753/2 w Płocku.

Źródłem ciepła dla obiektu jest miejska sieć wysokoparametrowa, podająca czynnik grzewczy o parametrach 118/59°C (zmiennych w zależności od temperatury zewnętrznej) w okresie zimowym oraz stałych 68/35°C w okresie letnim. Czynnik grzewczy dostarczany jest do węzła ciepłego za pomocą przyłącza ciepłego wykonanego z rur preizolowanych. Regulacja czynnika grzewczego w źródle ciepła EC- jakościowa.

2.2. STAN PROJEKTOWANY

Projekt techniczny obejmuje obliczenia węzła ciepłego w zakresie centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Pomieszczenie węzła znajduje się w wydzielonej dla jego potrzeb części podpiwniczonej obiektu.

Zaprojektowano węzeł ciepły dwufunkcyjny kompaktowy z układem jednostopniowym (równoległym) ciepłej wody użytkowej do węzła centralnego ogrzewania.

- Źródłem ciepła dla instalacji c.o. będzie płytowy wymiennik ciepła typu XB 12L-1-90 firmy Danfoss.
- Cyrkulację czynnika grzewczego w instalacji wewnętrznej c.o. zapewni pompa nowej generacji firmy Wilo typu Yonos Maxo, 40/0,5-12, 1x 230V.
- Instalacja c.o. pracuje w obiegu zamkniętym.

- Zabezpieczenie układu stanowić będzie naczynie przeponowe „Reflex” typu NG-200, p.=0,6 MPa.
- Źródłem ciepła dla celów c.w.u. będzie płytowy wymiennik ciepła pracujący w układzie jednostopniowym typu XB 37M-1-26 StS firmy Danfoss.
- W układzie cyrkulacyjnym c.w.u. obieg zapewni pompa Wilo typu Yonos Pico-Z 20/0,5-6, 1x230V).
- Przewody sieciowe wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu łączonych przez spawanie w/g PN-80/H-74219.
- Przewody instalacji c.o. w węźle wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem wg PN-80/H-74200 łączonych przez spawanie.
- Przewody prowadzące wodę ciepłą i wodę zimną wykonać z rur ze stali kwasoodpornej w/g TWT-Z łączonych na gwint lub miedzi.

2.3. ARMATURA.

- zawory kulowe spawalne, Pn-1,6 MPa po stronie wody sieciowej.
- zawory kulowe gwintowane po stronie wody instalacyjnej c.o., Pn-1,0 MPa.
- zawory kulowe gwintowane, Pn- 1,0 MPa po stronie wody zimnej i ciepłej.

2.4. PRÓBA SZCZELNOŚCI

Po wykonaniu instalacji węzła należy przewody prowadzące wodę sieciową poddać próbie szczelności na ciśnienie 1,6 MPa, a przewody prowadzące wodę instalacyjną na ciśnienie 1,0 MPa.

2.5. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE I IZOLACYJNE

Przewody stalowe czarne należy oczyścić i najpóźniej 4 godziny po oczyszczeniu pokryć dwukrotnie farbą termoodporną kredurową zachowując konieczny do wyschnięcia pierwszej warstwy odstęp czasu. Następnie należy przewody pomalować emalią kredurową nawierzchniową jednokrotnie.

Przewody należy izolować otulinami termoizolacyjnymi PUR-Steinnorm 300 lub wełną mineralną.

a) rurociągi sieciowe:

- dn 50 – grubość izolacji: 40 mm
- dn 40 – grubość izolacji 40 mm
- dn 40 – grubość izolacji 35 mm

b) rurociągi instalacji wewnętrznej:

- dn 65 mm – grubość izolacji: 30 mm
- c.w.u dn-50 mm – grubość izolacji 20 mm
- cyrkulację dn-25 – grubość izolacji 15 mm

Należy zaizolować także w gotowe otuliny:

- wymienniki płytowe.
- stabilizator c.w.u.

2.6. AUTOMATYKA.

a) pomiar ciepła:

Do pomiaru całkowitej ilości ciepła służyć będzie istniejący licznik ciepła Multical 603+ z przepływomierzem ultradźwiękowym Ultraflow II, $Q_n = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$. Do tulei czujników temperatury należy dospawać nakrętki celem umożliwienia ich zaplombowania.

Istniejący licznik ciepła należy zdemontować. Demontaż licznika ciepła dokonać mogą jedynie upoważnione służby dostawcy ciepła.

Do pomiaru ilości ciepła na cele c.o. służyć będzie podlicznik ciepła Multical 603+ z przepływomierzem ultradźwiękowym Ultraflow II, $Q_n = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

b) regulacja instalacji c.o.

Na rurociągu zasilającym w węźle podłączeniowym usytuowany jest silnikowy zawór typu VM-2, dn-25 mm, (z gwintem zewnętrznym i końcówkami do spawania) z napędem elektrycznym typu AMV-23. Pracą zaworu steruje regulator pogodowy ECL Comfort 310 z kluczem aplikacji A-266 firmy Danfoss. Zadaniem regulatora jest systematyczna regulacja temperatury wody zasilającej c.o. w zależności od temperatury panującej na zewnątrz budynku oraz od temperatury wody powrotnej do m.s.c. z wymienników c.o.. Sygnały o temperaturze przekazywane są od czujników do regulatora ECL Comfort 310 przewodami elektrycznymi. Na zewnątrz budynku (ściana północna) zastosowano czujnik typu ESMT, zaś dla wody instalacyjnej typu ESM-11.

Instalacja c.o. zabezpieczona jest przed awaryjnym wzrostem temperatury za pomocą termostatu zabezpieczającego ST-1.

c) regulacja instalacji c.w.u.:

Zabezpieczenie przed wzrostem temperatury ciepłej wody użytkowej powyżej 60°C prowadzi także ten sam regulator ECL Comfort 310. Regulacja temperatury c.w.u. jest realizowana w funkcji temperatury c.w.u. na wyjściu z wymiennika c.w.u. czujnikiem typu ESMU. Jako organ wykonawczy zastosowano zawór typu VM-2, dn-25 mm z siłownikiem AMV-33. Regulator steruje zaworem regulacyjnym. Instalację c.w.u. przed awaryjnym wzrostem temperatury zabezpiecza termostat ST-1.

d) regulator przepływu:

Pozostawia się istniejący regulator przepływu AHQM, dn-40, kvs-12,5 m³/h.
Istniejący regulator przepływu na czas przebudowy należy zdemontować. Demontaż regulatora przepływu dokonać mogą jedynie upoważnione służby dostawcy ciepła.

2.7. WYTYCZNE DLA BRANŻY WOD.-KAN.

Pomieszczenie węzła powinno posiadać odwodnienie grawitacyjne (studnia schładzająca minimum dn-600mm).

2.8. WYTYCZNE DLA BRANŻY BUDOWLANEJ.

Drzwi do pomieszczenia węzła powinny być o wymiarach minimum 0,8 x 2,0 otwierające się na zewnątrz oraz sprawną wentylację grawitacyjną nawietrzno - wywietrzoną

3. OBLICZENIA

3.1. WĘZEL WYMIENNIKOWY C.O.

a) dobór wymienników c.o.

Zapotrzebowanie na dla celów c.o. przyjęto wg. warunków technicznych na poziomie:

$$Q_{c.o.} = 190\,920 \text{ kcal/h} \quad (222,0 \text{ kW})$$

Parametry wody sieciowej - 118/59°C

Parametry wody instalacyjnej - 80/60°C

- Ilość wody sieciowej

$$G_s = \frac{190\,920}{(118-62) \times 1000} = 3,41 \text{ m}^3/\text{h} \quad (0,95 \text{ kg/s})$$

- Ilość wody instalacyjnej

$$G_I = \frac{190\,920}{(80 - 60) \times 1000} = 9,54 \text{ m}^3/\text{h} \quad (2,65 \text{ kg/s})$$

Dobrano płytowy wymiennik ciepła typu **XB 12L-1-90** firmy Danfoss.

Opory wymiennika:

po stronie wody sieciowej - 1,0 kPa

po stronie wody instalacyjnej - 15,0 kPa

b) dobór pomp

- wydajność

$$G_P = \frac{1,15 \times 190\,920}{(80 - 60) \times 1000} = 10,97 \text{ m}^3/\text{h}$$

- wysokość podnoszenia pomp:

opory wymiennika - 15,0 kPa

opory pomp i połączeń - 5,0 kPa

opory instalacji wewnętrznej - 40,0 kPa

Razem 60,0 kPa

$$H_P = 1,2 \times 60 = 72 \text{ kPa} \quad (7,2 \text{ m. sł.wody})$$

W węźle projektuje się pompę nowej generacji Wilo typu

YONOS MAXO 40/0,5-12, 1x 230V

c) dobór naczynia wzbiorczego

$$V_{ZLADU} = 2,2 \text{ m}^3$$

$$P = 1,0 + 0,2 = 1,2 \text{ bara}$$

$$V_U = 2,2 \times 0,0287 \times 999,7 = 15,35 \text{ dm}^3$$

$$V_C = 15,35 \times \frac{0,3 + 0,1}{0,3 - 0,12} = 63,12 \text{ dm}^3$$

Przyjęto naczynie zbiorcze „Reflex” **NG-200**.

| | |
|--|------------|
| Ciśnienie maksymalne | - 0,30 MPa |
| Ciśnienie statyczne | - 0,10 MPa |
| Ciśnienie nabicia poduszki powietrznej | - 0,12 MPa |

Dobór zaworu bezpieczeństwa :

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu SVH- 1915 – dn-25mm
Po = 0,3 MPa – karta doboru w załączeniu

Rura zbiorcza:

$$d = 0,7 \times \sqrt{15,35} = 2,74 \text{ mm} \Rightarrow 20 \text{ mm}$$

Przyjęto średnicę zbiorczej rury bezpieczeństwa dn- 20 mm zgodnie z obliczeniami i PN B- 02414.

d) dobór zaworu z gniazdem VM-2

$$\begin{array}{ll} G = 3,41 \text{ m}^3/\text{h} & dp = 0,18 \text{ bara} \\ dn = 25 \text{ mm} & K_{vs} = 8,0 \text{ m}^3/\text{h} \end{array}$$

3.2. WĘZEL WYMIENNIKOWY C.W.U.

a) zapotrzebowanie c.w.u.

Maksymalne zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej o temperaturze 60°C przyjęto wg warunków technicznych na poziomie:

$$Q_{MAX} = 75\ 680 \text{ kcal/h} \quad (88,0 \text{ kW})$$

- temperatura wody grzejnej - 68/35° C
- temperatura wody ogrzewanej - 10/60° C

Przyjęto układ jednostopniowy wymiennika ciepła równoległy do układu centralnego ogrzewania.

- Ilość wody sieciowej dla c.w.u. – okres letni

$$75\ 680$$

$$G_{SL} = \frac{75\ 680}{(68 - 35) \times 1000} = 2,29 \text{ m}^3/\text{h} \quad (0,64 \text{ kg/s})$$

- Ilość wody sieciowej dla c.w.u. – okres zimowy

$$G_{SZ} = \frac{75\ 680}{(118 - 59) \times 1000} = 1,28 \text{ m}^3/\text{h} \quad (0,36 \text{ kg/s})$$

- Ilość wody instalacyjnej dla c.w.u.

$$G_{IN} = \frac{75\ 680}{(60 - 10) \times 1000} = 1,51 \text{ m}^3/\text{h} \quad (0,42 \text{ kg/s})$$

Dobrano wymiennik płytowy typu **XB 37M-1-26 StS** firmy Danfoss.

- Opory po stronie wody sieciowej i instalacyjnej

$$dP_L = 15,0 \text{ kPa}$$

$$dP_Z = 4,0 \text{ kPa}$$

$$dP_I = 5,0 \text{ kPa}$$

c) dobór pompy cyrkulacyjnej

$$G_{CYR} = 0,3 \times 1,51 = 0,45 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$G_P = 1,15 \times 0,45 = 0,52 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H_P = 1,2 \times (16+1+5) = 2,6 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dobrano pompę nowej generacji Wilo typu **Yonos Pico-Z 20/0,5-6, 1x230V**

d) dobór zaworu VM-2 dla okresu letniego

$$G_L = 2,29 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór firmy Danfoss typu VM-2, dn-25 mm, $K_{vs} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$, $dP=0,12 \text{ bara}$; dla okresu zimowego - $G = 1,28 \text{ m}^3/\text{h}$ $dP = 0,03 \text{ bara}$.

3.3. DOBÓR REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ

W/g informacji Fortum Power And Heat Sp. z o.o. ciśnienie dyspozycyjne jakie występuje w sieci w punkcie podłączenia węzła wynosi:

- w sezonie grzewczym - 15,0 m. sł.wody

Zestawienie oporów węzła (obieg przez c.o.)

| L.p. | Armatura | dP [kPa] |
|------|----------|----------|
|------|----------|----------|

| | | |
|----------------|-----------------------------|---------------|
| 1. | Filtr magnetyczny | 1 |
| 2. | Wymiennik c.o. | 1 |
| 3. | Zawór VM-2 | 18 |
| 4. | Licznik ciepła | 12 |
| 5. | Podlicznik ciepła | 7 |
| 6. | Opory liniowe c.o. + c.w.u. | 1 |
| 7. | Opory liniowe c.o. | 1 |
| Razem - | | 41 kPa |

Zestawienie oporów węzła (obieg przez c.w.u - zima)

| L.p. | Armatura | dP [kPa] |
|----------------|----------------------|---------------|
| 1. | Wymiennik c.w.u. | 4 |
| 2. | Opory liniowe c.w.u. | 1 |
| 3. | Zawór VM-2 | 3 |
| 4. | Działki wspólne | 14 |
| Razem - | | 22 kPa |

Zestawienie oporów węzła (obieg przez c.w.u. - okres letni)

| L.p. | Armatura | dP [kPa] |
|----------------|----------------------|---------------|
| 1. | Filtr magnetyczny | 1 |
| 2. | Wymiennik c.w.u. | 15 |
| 3. | Zawór VM-2 | 12 |
| 4. | Licznik ciepła | 3 |
| 5. | Opory liniowe c.w.u. | 1 |
| Razem - | | 32 kPa |

Dobór regulatora dla sezonu grzewczego

$$G = 4,51 \text{ m}^3/\text{h} \quad p_d = 1,5 \text{ bara}$$

$$p_o = 0,41 \text{ bara} \quad P_{AHQM} = 1,5 - 0,41 = 1,09 \text{ bara}$$

Pozostawia się istniejący regulator przepływu AHQM, dn-40, kvs-12,5 m³/h.

3.4. ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA

a) okres zimowy

| | | |
|---------------------|---|------------------|
| Q _{c.o.} | = | 222,00 kW |
| Q _{c.w.u.} | = | 88,00 kW |
| ===== | | |
| Razem | = | 310,00 kW |

| | | |
|---------------------|---|-----------------------------|
| G _{c.o.} | = | 3,23 m ³ /h |
| G _{c.w.u.} | = | 1,28 m ³ /h |
| ===== | | |
| Razem | = | 4,51 m³/h |

b) okres lata

| | | |
|---------------------|---|-----------------------------|
| Q _{c.w.u.} | = | 88,00 kW |
| G _{c.w.u.} | = | 2,29 m³/h |

Ciśnienie dyspozycyjne dla pracy węzła :
zima - **4,1** m.sł.wody
lato - **3,2** m.sł.wody

Uwaga!

Ze względu na stosowane elementy automatyki pomieszczenie węzła musi posiadać sprawną wentylację grawitacyjną zgodnie z wymogami dla węzłów cieplnych.

5. Zestawienie ważniejszych materiałów

| Lp. | Nazwa urządzenia | Ilość | Norma- Producent |
|-----|--|-------|------------------|
| 1 | Wymiennik c.o. typu XB 12L-1-90 (z gwintem zewnętrznym i końcówkami do spawania) z izolacją i podstawą montażową | 1 | Danfoss |
| 2 | Wymiennik c.w.u XB 37M-1-26 StS, (z gwintem zewnętrznym i końcówkami do spawania), z izolacją i podstawą montażową | 1 | Danfoss |
| 3 | Stabilizator c.w.u. typu SCWA-300 dm ³ - emaliowany | 1 | Termen |
| 4 | Regulator pogodowy ECL Comfort 310 z kluczem aplikacji A266 (ze ścianką montażową) | 1 | „Danfoss” |
| 5 | Zawór regulacyjny VM-2, dn-25 mm, K _{vs} =8,0 m ³ /h, z napędem elektrycznym AMV-23, 1x230V (z gwintem zewnętrznym i końcówkami do spawania) | 1 | „Danfoss” |
| 6 | Zawór regulacyjny VM-2, dn-25 mm, K _{vs} =6,3 m ³ /h, z napędem elektrycznym AMV-33, 1x230V (z gwintem zewnętrznym i końcówkami do spawania) | 1 | „Danfoss” |
| 7 | Czujnik temperatury zewnętrznej ESMT | 1 | „Danfoss” |
| 8 | Czujnik oporowy opaskowy typu ESM-11 | 3 | „Danfoss” |
| 9 | Termostat zabezpieczający ST-1 | 2 | „Danfoss” |
| 10 | Czujnik zanurzeniowy ESMU, l=100 mm | 1 | „Danfoss” |
| 11 | Filtr magnetyczny IFM dn-50 mm, kołnierzowy, siatka 100-150 oczek/cm ² , p-1,6 MPa | 1 | „Infracorr” |
| 12 | Filtr siatkowy FM1, dn-65 mm (kołnierzowy), | 1 | „Mera Polna” |
| 13 | Filtr siatkowy FVR-DZR, dn-50 mm (gwintowany), | 1 | „Danfoss” |
| 14 | Filtr siatkowy FVR-DZR, dn-25 mm (gwintowany), | 1 | „Danfoss” |
| 15 | Filtr siatkowy FVR-DZR, dn-15 mm (gwintowany), | 1 | „Danfoss” |
| 16 | Pompa obiegowa c.o. Yonos Maxo 40/0,5-12, PN-10, 1x230V | 1 | Wilo |
| 17 | Pompa cyrkulacyjna c.w.u. typu Yonos Pico-Z 20/0,5-6, 1x230V | 1 | Wilo |
| 18 | Zawór bezpieczeństwa SYR dn25 mm, p _o =0,3 MPa | 1 | Nr 1915 |
| 19 | Zawór bezpieczeństwa SYR dn25 mm, p _o =0,6 MPa | 1 | Nr 2115 |
| 20 | Termometr prosty techniczny 0-100°C | 3 | Fart |
| 21 | Manometr tarczowy 0-1,6 MPa z kurkiem manometrycznym p _z -1,6 MPa, M80 | 2 | Danfoss |
| 22 | Manometr tarczowy 0-1,0 MPa z kurkiem manometrycznym p _z -1,0 MPa | 7 | Danfoss |
| 23 | Zawór kulowy (spawalny) do wody ciepłej i zimnej dn-65 mm, p=1,6 MPa - istniejące | 2 | Naval |
| 24 | Zawór kulowy (spawalny) do wody ciepłej i zimnej dn-40 mm, p=1,6 MPa | 2 | Naval |
| 25 | Zawór kulowy (spawalny) do wody ciepłej i zimnej dn-32 mm, p=2,5 MPa | 2 | Naval |
| 26 | Zawór kulowy (spawalny) do wody ciepłej i zimnej dn-15 mm, p=2,5 MPa | 2 | Naval |
| 27 | Zawór kulowy (gwintowany) do wody ciepłej i zimnej dn-50 mm, p=1,0 MPa, typ BVR-DZR | 7 | Danfoss |
| 28 | Zawór kulowy (gwintowany) do wody ciepłej i zimnej dn-40 mm, p=1,0 MPa, typ BVR-DZR | 4 | Danfoss |

| | | | |
|----|--|---|-----------------|
| 29 | Zawór kulowy (gwintowany) do wody ciepłej i zimnej dn-32mm, p=1,0 MPa, typ BVR-DZR | 2 | Danfoss |
| 30 | Zawór kulowy (gwintowany) do wody ciepłej i zimnej dn-25mm, p=1,0 MPa, typ BVR-DZR | 4 | Danfoss |
| 31 | Zawór kulowy (gwintowany) do wody ciepłej i zimnej dn-15mm, p=1,0 MPa, typ BVR-DZR | 2 | Danfoss |
| 32 | Licznik ciepła „Multical 603+” z przepływomierzem ultradźwiękowym Ultraflow II, dn25, Qn=6,0m ³ /h, t=130°C, p=1,6 MPa (z gwintem zewnętrznym i końcówkami do spawania) – istniejący | 1 | Kamstrup |
| 33 | Licznik ciepła „Multical 603+” z przepływomierzem ultradźwiękowym Ultraflow II, dn-25, Qn=3,5 m ³ /h, t=130°C, p=1,6 MPa (z gwintem zewnętrznym i końcówkami do spawania) | 1 | Kamstrup |
| 34 | Wodomierz do wody ciepłej, Q=1,6 m ³ /h, t=90°C, p=1,6 MPa z wyjściem impulsowym 10 dm ³ /imp – istniejący | 1 | Po-Wo-Gaz |
| 35 | Zawór zwrotny gwintowany, dn-50 mm, | 2 | Danfoss |
| 36 | Zawór zwrotny gwintowany, dn-40 mm, | 2 | Danfoss |
| 37 | Zawór zwrotny gwintowany, dn-32 mm, | 1 | Danfoss |
| 38 | Zawór zwrotny gwintowany, dn-25 mm, | 1 | Danfoss |
| 39 | Zawór zwrotny gwintowany, dn-15 mm - istniejący, | 1 | Danfoss |
| 40 | Regulator przepływu AHQM, dn-40, kvs-12,5 m ³ /h, Pn-2,5 MPa (z gwintem zewnętrznym i końcówkami do wspawania) – istniejący | 1 | Danfoss |
| 41 | Naczynie wzbiorcze przeponowe typu NG-200 p=6,0 bara | 1 | Reflex – Polska |
| 42 | Szybkozłączka SU-1” | 1 | Reflex |
| 43 | Elektryczny regulator ciśnienia KP35 | 1 | Danfoss |
| 44 | Zawór uzupełnienia zładu, typ 2128, dn-15mm - istniejący | 1 | SYR |
| 45 | Rozdzielacz c.o., dn-100mm, l-1,2m | 2 | - |

Pozostałe elementy, rurarz i kształtki należy dobrać na etapie budowy.

Karta doboru wymiennika ciepła c.o.

| | | |
|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|
| BHEX | | ENGINEERING TOMORROW |
| Danfoss HEXSelector 1.3.40 | | #1490-240502134935 |
| <i>Klient</i> | <i>Data</i> | 02.05.2024 |
| <i>Projekt</i> | <i>Przygotował</i> | ██████████ |
| <i>Typ wymiennika</i> | XB12L-1-90 | <i>Osoba kontaktowa</i> |
| <i>Numer katalogowy</i> | 004H7536 | <i>E-mail</i> |
| <i>Jednostki podłączone</i> | 1 (Paralel) | |


| Obliczone parametry | Jednostka | Strona 1 | Strona 2 |
|---|-----------|----------|----------------|
| <i>Typ przepływu</i> | | | CounterCurrent |
| <i>Moc cieplna</i> | kW | | 222,00 |
| <i>Temperatura na wlocie</i> | °C | 118,0 | 60,0 |
| <i>Temperatura na wylocie</i> | °C | 62,0 | 80,0 |
| <i>Masowe natężenie przepływu</i> | kg/s | 0,94 | 2,65 |
| <i>Objętościowe natężenie przepływu</i> | l/min | 58,54 | 162,48 |
| <i>Całkowity spadek ciśnienia</i> | kPa | 0,85 | 14,66 |
| <i>Spadek ciśnienia na wlocie (w otworze płyty)</i> | kPa | 0,21 | 4,03 |
| <i>Logarymiczna średnia różnica temperatur</i> | K | | 12,2 |
| <i>Prędkość na wlocie (w otworze płyty)</i> | m/s | 1,21 | 3,37 |
| <i>Napężenia ścinające</i> | Pa | 2,06 | 13,83 |

| Właściwości płynu | Jednostka | Strona 1 | Strona 2 |
|---------------------------------------|-----------|----------|----------|
| <i>Płyn</i> | | Water | Water |
| <i>Lepkość płynu</i> | mPa·s | 0,3170 | 0,4058 |
| <i>Gęstość płynu</i> | kg/m³ | 966,1809 | 978,6470 |
| <i>Pojemność cieplna płynu</i> | kJ/kg·K | 4,2051 | 4,1883 |
| <i>Wsp. przewodzenia ciepła płynu</i> | W/m·K | 0,6737 | 0,6589 |

| Specyfikacja | Jednostka | Strona 1 | Strona 2 |
|--|-----------|--------------------------|--------------|
| <i>Typ wymiennika</i> | | XB12L-1-90 | |
| <i>Materiał płyty</i> | | AISI316L | |
| <i>Materiał lutowniczy</i> | | Cu | |
| <i>Pojemność</i> | l | 2,0 | 2,0 |
| <i>Waga, pusty/działający</i> | kg | 8,73 / 12,62 | |
| <i>Połączenie</i> | | | |
| <i>Wlot</i> | | G 5/4 Thread | G 5/4 Thread |
| <i>Wylot</i> | | G 5/4 Thread | G 5/4 Thread |
| <i>Certyfikat / Zatwierdzenie typu</i> | | PED 2014/68/EU, Art. 4.3 | |
| <i>Minimalna temperatura projektowa</i> | °C | -10,0 | |
| <i>Maksymalna temperatura projektowa</i> | °C | 180,0 | |
| <i>Maksymalne ciśnienie projektowe</i> | bar(g) | 25,0 | 25,0 |

H48.3-1.3.40

Karta doboru wymiennika ciepła c.w.u.

| | | | | | |
|----------------------------|--|-------------------------|--|---|--|
| BHEX | | ENGINEERING TOMORROW | |  | |
| Danfoss HEXSelector 1.3.40 | | | | #1490-240502132643 | |
| Klient | | Data | | 02.05.2024 | |
| Projekt | | Przygotował | | [REDACTED] | |
| Typ wymiennika | | XB37M-1-26 SIS | | Osoba kontaktowa | |
| Numer katalogowy | | 004H4655 | | E-mail | |
| Jednostki podłączone | | 1 (Paralel) | | | |

| Obliczone parametry | Jednostka | Strona 1 | Strona 2 |
|--|-----------|----------|----------------|
| Typ przepływu | | | CounterCurrent |
| Moc cieplna | kW | | 88,00 |
| Temperatura na wlocie | °C | 68,0 | |
| Temperatura na wylocie | °C | 35,0 | 10,0 |
| Masowe natężenie przepływu | kg/s | 0,64 | 0,42 |
| Objętościowe natężenie przepływu | L/min | 38,73 | 25,42 |
| Całkowity spadek ciśnienia | kPa | 14,43 | 4,30 |
| Spadek ciśnienia na wlocie (w otworze płyty) | kPa | 0,90 | 0,27 |
| Logarytmiczna średnia różnica temperatur | K | | 14,9 |
| Prędkość na wlocie (w otworze płyty) | m/s | 1,55 | 1,02 |
| Naprężenia ścinające | Pa | 20,91 | 8,86 |

| Właściwości płynu | Jednostka | Strona 1 | Strona 2 |
|--------------------------------|-----------|----------|----------|
| Płyn | | Water | Water |
| Lepkość płynu | mPa·s | 0,5355 | 0,7232 |
| Gęstość płynu | kg/m³ | 988,1702 | 994,7261 |
| Pojemność cieplna płynu | kJ/kg K | 4,1803 | 4,1759 |
| Wsp. przewodzenia ciepła płynu | W/m·K | 0,6410 | 0,6201 |

| Specyfikacja | Jednostka | Strona 1 | Strona 2 |
|-----------------------------------|-----------|--------------------------|-------------|
| Typ wymiennika | | XB37M-1-26 SIS | |
| Materiał płyty | | AISI316L | |
| Materiał lutowniczy | | SIS | |
| Pojemność | l | 1,0 | 1,1 |
| Waga, pusty/działający | kg | | 6,76 / 8,87 |
| Połączenie | | | |
| Wlot | | G 1 Thread | G 1 Thread |
| Wylot | | G 1 Thread | G 1 Thread |
| Certyfikat / Zatwierdzenie typu | | PED 2014/68/EU, Art. 4.3 | |
| Minimalna temperatura projektowa | °C | | -10,0 |
| Maksymalna temperatura projektowa | °C | | 180,0 |
| Maksymalne ciśnienie projektowe | bar(g) | 16,0 | 16,0 |

H48-3-1.3.40

Karta doboru zaworu bezpieczeństwa c.o.

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.o.

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p. 2.2.2. normy PN-B-02414:1999

Dobrano zawór bezpieczeństwa:

| | | | |
|-----------------------------|---------------|------------------|------|
| Typ | | 1915 | |
| Średnica nominalna | | DN 25 | mm |
| Ilość zaworów | | 1 | szt. |
| Min. średnica wewnętrzna | d_0 | 20 | mm |
| Ciśnienie początku otwarcia | p_0 | 3 | bar |
| Wsp. wypływu dla cieczy | α_{cz} | 0,40 | |
| Producent | | HUSTY SYR | |

Założenia:

| | | | |
|---|--------------------------------|------------------|-------------------|
| Producent | | HUSTY SYR | |
| Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa | | 25 | mm |
| Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa | p_1 | 3 | bar |
| Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej | p_2 | 16 | bar |
| Obliczeniowa temperatura wody sieciowej | | 120 | °C |
| Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp. | ρ | 943,129 | kg/m ³ |
| Dopuszczalny wsp. wypływu zaworu dla cieczy | $\alpha_c = 0,9 * \alpha_{cz}$ | 0,36 | |

Wymagana masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

$$M = 447,3 * b * A * \sqrt{(p_2 - p_1) * \rho} \text{ kg/s}$$

$$b = 1 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 \leq 5 \text{ bar}$$

$$b = 2 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$$

$$p_2 - p_1 = 13 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$A = 0,0000090 \quad \text{wg. karty katalogowej} \quad \text{XB 12L}$$

$$M = 0,89 \quad \text{kg/s}$$

Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{\text{min}} = 54 * \sqrt{\frac{M}{\alpha_c * \sqrt{p_1} * \rho}} = 11,65 \text{ mm} < d_0 = 20 \text{ mm}$$

Warunek: $d_0 > d_{\text{min}}$ jest spełniony.

Dobry zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414

Danfoss Poland Sp. z o.o.
 Tuchom ul. Tęczowa 46
 80-209 Chwaszczyno
 tel. 58/ 512 91 00
 fax. 58/ 512 91 05

Karta doboru zaworu bezpieczeństwa c.w.u.

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.w.u

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p.. 3.2.5.2. normy PN-76/B-02440

Dobrano zawór bezpieczeństwa:

| | | | |
|---|----------------------------|------------------|------|
| Typ | | 2115 | |
| Średnica nominalna | | DN 25 | mm |
| Ilość zaworów | | 1 | szt. |
| Min. średnica wewnętrzna | d_0 | 20 | mm |
| Ciśnienie początku otwarcia | p_0 | 6 | bar |
| Wsp. wypływu dla gazu dla dobranych zaworów | α | 0,54 | |
| α_c dla wybranego zaworu | $\alpha_c = 0,35 * \alpha$ | 0,189 | |
| Wsp. wypływu wody grzejącej | α_{c1} | 1 | |
| Producent | | HUSTY SYR | |

Założenia:

| | | | |
|--|------------|------------------|-------------------|
| Producent | | HUSTY SYR | |
| Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa | | 25 | mm |
| Ciśnienie dopuszczalne instalacji cwu | p_1 | 6 | bar |
| Ciśnienie na wylocie zaworu bezpieczeństwa | p_2 | 0 | bar |
| Ciśnienie czynnika grzejącego | p_3 | 16 | bar |
| Najniższa temperatura wody grzejącej na zasilaniu | T_1 | 70 | °C |
| Ciężar objętościowy wody przy jej obliczeniowej temperaturze | γ_1 | 977,81 | kg/m ³ |

Wymagana przepustowość zaworu bezp.

$$G = 1,59 * \alpha_{c1} * b * F * \sqrt{(p_3 - p_1) * \gamma_1} \text{ kg/h}$$

$$b = 1 \quad \text{gdy } p_3 - p_1 \leq 5 \text{ kG/cm}^2$$

$$b = 2 \quad \text{gdy } p_3 - p_1 > 5 \text{ kG/cm}^2$$

$$p_3 - p_1 = 10 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$F = 11,0 \quad \text{wg. karty katalogowej} \quad \text{XB 37M}$$

$$G = 3494 \text{ kg/h}$$

Min. średnica wewn. dla pojedynczego zaworu bezp. :

$$d_{0min} = \sqrt{\frac{4 * G}{3,14 * 1,59 * \alpha_c * \sqrt{(1,1 p_1 - p_2) * \gamma_1}}} = 13,51 \text{ mm} < d_0 = 20 \text{ mm}$$

Warunek: $d_0 > d_{0min}$ jest spełniony.

Dobrano zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-76/B-02440

Danfoss Poland Sp. z o.o.
Tuchom ul. Tęczowa 46
80-209 Chwaszczyno
tel. 58/ 512 91 00
fax. 58/ 512 91 05

Classified as Business

Karta doboru naczynia zbiorczego

Dobór przeponowego naczynia zbiorczego

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z normą PN-B-02414:1999

Dobrano naczynie zbiorcze:

| | | |
|--------------------|--------|------|
| Typ | N | |
| Ilość naczyń | 1 | szt. |
| Pojemność naczynia | 200 | l |
| Wysokość | 758 | cm |
| Średnica | 634 | cm |
| Średnica przyłącza | 25 | mm |
| Ciśnienie wstępne | 1,67 | bar |
| Producent | REFLEX | |

Założenia:

| | | | |
|--|------------------|--------|-------------------|
| Producent | | REFLEX | |
| Pojemność instalacji | V | 2,2 | m ³ |
| Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu | p _{max} | 6 | bar |
| Ciśnienie statyczne w naczyniu | p _{st} | 1 | bar |
| Obliczeniowa temperatura na zasilaniu instalacji | t _z | 80 | °C |
| Przyrost objętości wody instalacyjnej | Δv | 0,0287 | l/kg |
| Gęstość wody instalacyjnej przy temp. T ₁ =10°C | ρ ₁ | 999,7 | kg/m ³ |
| Rezerwa pojemności naczynia na ubytki eksploatacyjne | E | 1 | % |
| Ilość naczyń | n | 1 | |

Pojemność użytkowa naczynia V_u:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v / n$$

$$V_u = \mathbf{63,12 \text{ dm}^3}$$

Pojemność użytkowa naczynia z rezerwą V_{ur}:

$$V_{ur} = V_u + V \times E \times 10 / n$$

$$V_{ur} = \mathbf{85,12 \text{ dm}^3}$$

Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej

$$p = \mathbf{1,20 \text{ bar}}$$

Obliczenie wartości ciśnienia wstępnego pracy instalacji z uwzględnieniem rezerwy

$$P_r = \left(\frac{p_{\max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{ur} \cdot \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}} \right) - 1$$

$$P_r = \mathbf{1,67 \text{ bar}}$$

Całkowita pojemność naczynia zbiorczego z uwzględnieniem użytkowej pojemności naczynia z rezerwą.

$$V_{nr} = V_{ur} \cdot \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_r} \right)$$

$$V_{nr} = \mathbf{137,73 \text{ dm}^3}$$

Danfoss Poland Sp. z o.o.
 Tuchom ul. Tęczowa 46
 80-209 Chwaszczyno
 tel. 58/ 512 91 00
 fax 58/ 512 91 05
Classified as Business

**Wspólnota Mieszkaniowa
Nieruchomości położonej
w Płocku przy ul. Tumskiej 5
ul. Henryka Sienkiewicza 13A
09-402 Płock**

Dotyczy: modernizacji węzła obcego – ul. Tumska 5 w Płocku

W nawiązaniu do złożonego Wniosku ZWZ z dnia 29.04.2024 r. informujemy, że w przypadku modernizacji węzła cieplnego zlokalizowanego w budynku przy ul. Tumskiej 5 w Płocku polegającej na zmianie zapotrzebowania na moc cieplną c.o. oraz montażu modułu ciepłej wody użytkowej, w węźle będącym własnością Wnioskodawcy należy:

1. Wykonać projekt budowlany (w tym projekt techniczny części technologicznej i elektrycznej) modułu ciepłej wody zgodnie z aktualnymi „Wytycznymi i wymaganiami technicznymi dla węzłów cieplnych w spółkach Grupy Fortum w Polsce”, które są dostępne na stronie internetowej Dostawcy ciepła (www.fortum.pl).

Dla modułu ciepłej wody w węźle będącym własnością Odbiorcy ciepła dopuszcza się projektowanie i stosowanie urządzeń dowolnych producentów, pod warunkiem że spełniają one wymagania techniczne określone w w/w wytycznych oraz są zaprojektowane zgodnie z założeniami do doboru urządzeń określonymi w tym dokumencie.

W przypadku projektowania układu pomiarowo-rozliczeniowego oraz regulatora hydraulicznego przepływu należy zaprojektować urządzenia zgodnie z wymaganiami Dostawcy ciepła. Za dostawę tych urządzeń odpowiada Dostawca ciepła.

2. Podczas wykonywania projektów o których mowa w pkt. 1 należy przyjąć następujące parametry czynnika grzewczego:

2.1. Temperatura wody sieciowej:

przy zewnętrznej temperaturze obliczeniowej $t_z = -20^\circ\text{C}$

- w rurociągu zasilającym $T_1 = 120^\circ\text{C}$

- w rurociągu powrotnym $T_2 = 59^\circ\text{C}$

poza sezonem grzewczym:

- w rurociągu zasilającym $T_1 = 67^\circ\text{C}$

- w rurociągu powrotnym $T_2 = 35^\circ\text{C}$

- 2.2. Obniżenie temperatury wody dostarczanej do przyłącza ciepłowniczego wskutek strat ciepła podczas przesyłania:

dT_{zo} (zima) = 2°C

dT_{zo} (lato) = 2°C

- 2.3. Regulacja dostawy ciepła wg „Tabeli regulacyjnej dla systemu ciepłowniczego dla miasta Płocka”(Załącznik nr 1)

UWAGA :

Fortum zaleca aby wartość obliczeniowej temperatury wody powrotnej z instalacji odbiorczej dla c.o, wentylacji i technologii nie przekraczała: 55°C (dla instalacji nowych i modernizowanych) , 60°C (dla instalacji istniejących i niemodernizowanych).

- 2.4. Ciśnienie czynnika grzewczego w sezonie grzewczym w miejscu przyłączenia do sieci ciepłowniczej.

- w rurociągu zasilającym $P_z \leq 0,68 \text{ MPa}$

- w rurociągu powrotnym $P_p \geq 0,48 \text{ MPa}$

| | | | | |
|---------------------------------|---|---|--|---|
| Fortum Network Płock Sp. z o.o. | Adres pocztowy | Siedziba | Telefon/Fax | REGON 365569415 NIP 895-20-97-057 |
| | ul. Antoniego Stonimskiego 1a 50-304 Wrocław | ul. Antoniego Stonimskiego 1a 50-304 Wrocław | Tel. + 48 71 3405550 Fax. + 48 71 3430434 | Sąd Rejonowy dla Wrocławia - Fabrycznej VI Wydział Gospodarczy KRS nr 0000640444 |
| | Kapitał Zakładowy 42.660.650 zł | | www.fortum.pl | Rachunek bankowy: 23 1030 1508 0000 0008 1871 7000 |

3. Przetwornik przepływu ciepłomierza oraz regulator hydrauliczny przepływu winien być montowany **na przewodzie zasilającym** węzeł cieplny. W przypadku uzyskania odstępstw od lokalnego działu Inwestycji, regulator hydrauliczny przepływu może być montowany na przewodzie powrotnym węzła cieplnego.
4. Projekt budowlany (w tym projekt techniczny części technologicznej i elektrycznej) węzła cieplnego należy uzgodnić w dziale Inwestycji Fortum Network Płock sp. z o.o. (tel.+48 608 383 546). Jeden egzemplarz projektu zostanie przekazany do archiwum Fortum.
5. Wraz ze złożeniem projektu budowlanego do uzgodnień należy złożyć podpisany Załącznik nr 2 do Umowy kompleksowej dostarczania ciepła nr 7291/2018/PLO/K2Z0 z dnia 01.12.2018r. z wielkościami mocy zamówionej, które będą obowiązywały od dnia uruchomienia węzła cieplnego po montażu modułu ciepłej wody.
6. W przypadku niemożności wykorzystania istniejących urządzeń pomiarowo-regulacyjnych należy zwrócić Fortum zainstalowane w węźle cieplnym urządzenia, a Fortum dostarczy nieodpłatnie na podstawie uzgodnionego projektu i pisemnego zamówienia złożonego w Fortum, urządzenia wchodzące w skład układu regulacyjno-pomiarowego tj.:
 - a) ciepłomierz mierzący ilość dostarczanego ciepła,
 - b) wodomierz do pomiaru ilości wody dostarczanej z sieci ciepłowniczej w celu napełniania instalacji odbiorczych i uzupełniania ubytków wody w tych instalacjach, w przypadku gdy instalacja będzie napełniana z sieci ciepłej;
 - c) regulator hydrauliczny przepływu.
7. Pisemne zamówienie powinno być złożone nie później niż 1 miesiąc przed terminem technicznego odbioru końcowego węzła i winno określać:
 - a) typ, wielkość i miejsce montażu (zasilanie/powrót) wyżej wymienionych urządzeń wg uzgodnionego projektu,
 - b) adres węzła cieplnego,
 - c) numer uzgodnionego projektu budowlanego węzła cieplnego,
 - d) dane (imię nazwisko, telefon) osoby upoważnionej do odbioru urządzeń.
8. Wnioskodawca przygotowuje węzeł cieplny do montażu urządzeń, o których mowa w pkt. 6 w sposób niewymagający wykonania dodatkowych robót spawalniczych przez Fortum. Wówczas, pod warunkiem przygotowania oraz zabezpieczenia (przed dostępem osób niepowołanych) przez Wnioskodawcę pomieszczenia węzła cieplnego, Fortum zamontuje wyżej wymienione urządzenia własnym staraniem i na własny koszt.
9. Urządzenia wymienione w pkt.6 po ich zamontowaniu **pozostaną własnością Fortum**.
10. W sprawie demontażu i ponownego montażu urządzeń pomiarowo-regulacyjnych należy kontaktować się z przedstawicielem firmy Bilfinger Industrial Services Poland Sp. z o.o. tel +48517938775, +48517953155 email: sylwester.patrowicz@bilfinger.com oraz zbigniew.reszczynski@bilfinger.com z wiadomością do pawel.szczepaniak@bilfinger.com.
11. Po zakończeniu modernizacji węzła cieplnego, węzeł należy zgłosić przedstawicielowi Fortum Panu Tomaszowi Sęczkowskiemu tel.+48 608 383 546 tomasz.seczkowski@fortum.com celem przeprowadzenia technicznego odbioru węzła i jego uruchomienia.
12. Wnioskodawca zobowiązuje się do umożliwienia korzystania przez Fortum z nieruchomości, na której posadowiony jest węzeł cieplny i przyłącze ciepłownicze, polegającego na swobodnym dostępie do węzła cieplnego i przyłącza ciepłowniczego w celu przeprowadzenia prac związanych z eksploatacją, konserwacją, remontem, modernizacją, rozbudową i usuwaniem awarii układu pomiarowo – regulacyjnego oraz przyłącza ciepłowniczego.

Jednocześnie informujemy, że złożony w dniu 29.04.2024r. wniosek ZWZ pozostawiamy bez dalszego procedowania czyli bez wydania warunków technicznych rozbudowy.

Z poważaniem

Podpis jest prawidłowy

Dokument podpisany przez
 MARIUSZ SZOSTAK
 SZOSTAK
 Data: 2024.05.07 16:45:53 CEST

Załącznik nr 1 - Tabela regulacyjna dla systemu ciepłowniczego dla miasta Płocka

| | | | | |
|---------------------------------|---|---|--|---|
| Fortum Network Płock Sp. z o.o. | Adres pocztowy | Siedziba | Telefon/Fax | REGON 365569415 NIP 895-20-97-057 |
| | ul. Antoniego Słonimskiego 1a 50-304 Wrocław | ul. Antoniego Słonimskiego 1a 50-304 Wrocław | Tel. + 48 71 3405550 Fax. + 48 71 3430434 | Sąd Rejonowy dla Wrocławia - Fabrycznej VI Wydział Gospodarczy KRS nr 0000640444 |
| | Kapitał Zakładowy 42.660.650 zł | | www.fortum.pl | Rachunek bankowy: 23 1030 1508 0000 0008 1871 7000 |

Tabela regulacyjna dla systemu ciepłowniczego miasta Płock

| t_{zew} [°C] | T_z [°C] | T_p [°C] |
|----------------|------------|------------|
| 12 | | |
| 11 | | |
| 10 | | |
| 9 | 70 | 44-48 |
| 8 | | |
| 7 | | |
| 6 | | |
| 5 | | |
| 4 | 73-81 | 42-44 |
| 3 | | |
| 2 | | |
| 1 | | |
| 0 | 83-89 | 45-47 |
| -1 | | |
| -2 | | |
| -3 | | |
| -4 | 91-95 | 47-49 |
| -5 | | |
| -6 | | |
| -7 | 97-100 | 50-51 |
| -8 | | |
| -9 | | |
| -10 | 102-106 | 52-53 |
| -11 | | |
| -12 | | |
| -13 | 107-111 | 54-55 |
| -14 | | |
| -15 | | |
| -16 | | |
| -17 | 112-120 | 56-59 |
| -18 | | |
| -19 | | |
| -20 | | |

t_{zew} – średniodobowa temperatura zewnętrzna

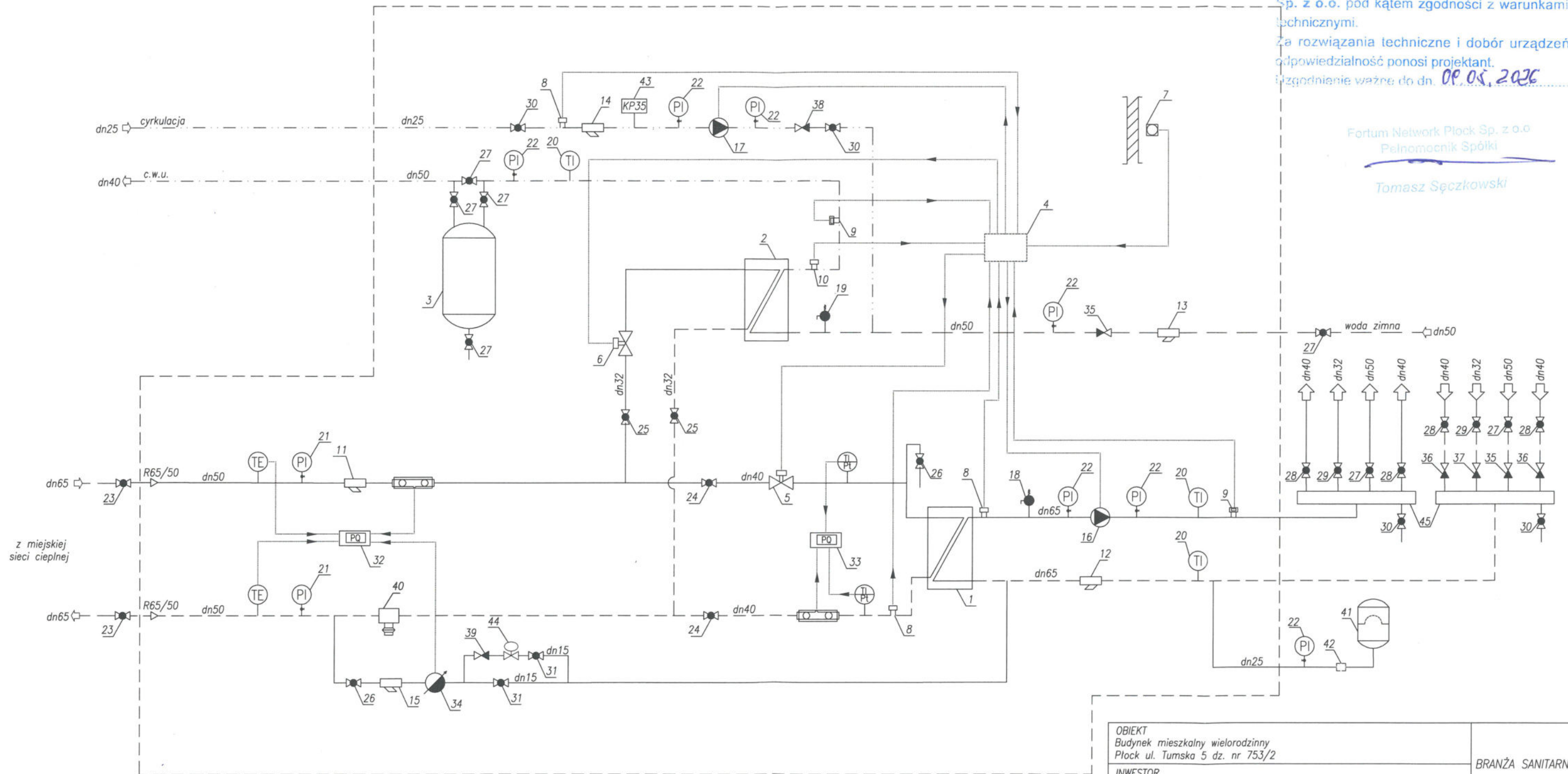
T_z – temperatura zasilania nośnika ciepła

T_p – maksymalna temperatura powrotu nośnika ciepła

Schemat technologiczny węzła cieplnego

Płock, dn. 10.05.2024
 Projekt techniczny PRZEBUDOWY WĘZŁA CIEPNEGO
 Został uzgodniony w Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o. pod kątem zgodności z warunkami technicznymi.
 Za rozwiązania techniczne i dobór urządzeń odpowiedzialność ponosi projektant.
 Uzgodnienie ważne do dn. 09.05.2026

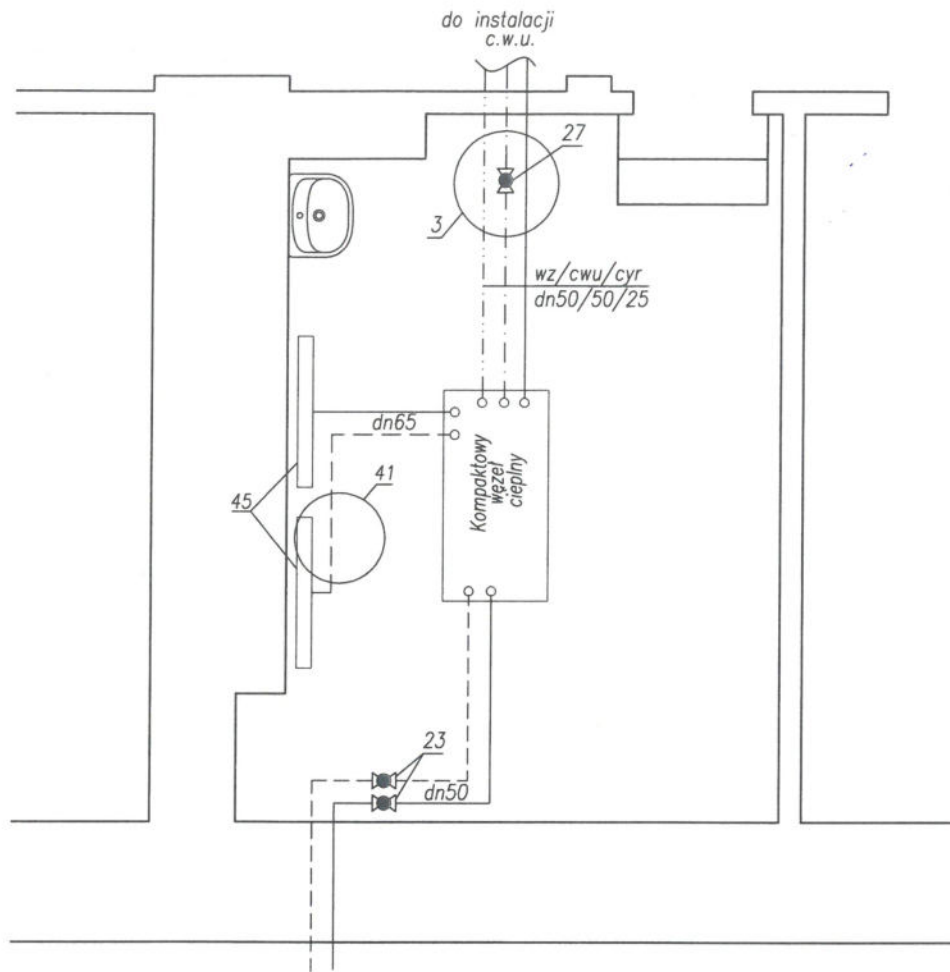
Fortum Network Płock Sp. z o.o.
 Pełnomocnik Spółki
 Tomasz Sęczkowski



Zakres węzła kompaktowego

Uwaga!
 Nie dopuszcza się montażu nad przepływomierzami żadnej armatury i urządzeń.

| | | | |
|--|---------------------------|------------------|--------------------|
| OBIEKT Budynek mieszkalny wielorodzinny Płock ul. Tumska 5 dz. nr 753/2 | | BRANŻA SANITARNA | |
| INWESTOR Wspólnota Mieszkaniowa ul. Tumska 5, 09-400 Płock | | SKALA | |
| NAZWA RYSUNKU Schemat technologiczny węzła cieplnego | | | |
| | NAZWISKO | UPRAWNIENIA | PODPIS |
| ASYSTENT | inż. Dariusz Pisarkiewicz | | |
| PROJEKTOWAŁ | mgr inż. Łukasz Tarnowski | LOD/0828/P00S/07 | <i>[Signature]</i> |
| SPRAWDZIŁ | | | |
| | | | DATA |
| | | | 04.2024 |
| | | | NR RYS. |
| | | | 1 |



UWAGA:

1. Pomieszczenie węzła cieplnego musi posiadać sprawną wentylację grawitacyjną nawiewno – wywiewną.

| | | | | |
|--|---------------------------|------------------|--------------------|---------|
| OBIEKT Budynek mieszkalny wielorodzinny Płock ul. Tumska 5 dz. nr 753/2 | | | BRANŻA SANITARNA | |
| INWESTOR Wspólnota Mieszkaniowa ul. Tumska 5, 09-400 Płock | | | | |
| NAZWA RYSUNKU Rzut węzła cieplnego | | | SKALA 1:50 | |
| | NAZWISKO | UPRAWNIENIA | PODPIS | DATA |
| ASYSTENT | inż. Dariusz Pisarkiewicz | | | 04.2024 |
| PROJEKTOWAŁ | mgr inż. Łukasz Tarnowski | LOD/0828/POOS/07 | <i>[Signature]</i> | NR RYS. |
| SPRAWDZIŁ | | | | 2 |