

## PROJEKT BUDOWLANO WYKONAWCZY

**OBIEKT BUDOWLANY:** Budynek mieszkalny wielorodzinny  
ul. Chudoby 15 we Wrocławiu

**PRZEDMIOT  
OPRACOWANIA:** Węzeł cieplny dwufunkcyjny na potrzeby instalacji  
c.o. i przygotowania c.w.u. w budynku mieszkalnym  
wielorodzinnym, przy ul. Chudoby 15 we Wrocławiu

**INWESTOR:** **GMINA WROCLAW** reprezentowana przez  
**WROCLAWSKIE MIESZKANIA**  
ul. M. Reja 53-55  
50-343 Wrocław

**BRANŻA:** SANITARNA

### Oświadczenie:

Niżej podpisani projektanci oświadczają, że projekt mniejszy został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i zasadami wiedzy technicznej. *(art. 20, ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane, tekst jednolity Dz. U. z 2016r. poz. 290 z późniejszymi zmianami)*

**PROJEKTANT:** mgr inż. Izabela Michalska  
branży sanitarnej Uprawnienia projektowe i wykonawcze  
nr ewid.upr.344/DOŚ/10  
nr rejestru w izbie inżynierów DOŚ/IS/0052/11

Wrocław, Maj 2017

---

# Spis treści.

I. WARUNKI TECHNICZNE PRZYŁĄCZENIA DO SIECI CIEPŁOWNICZEJ.....	2
II. UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA.....	9
III. ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY INŻYNIERÓW.....	11
IV. OPIS TECHNICZNY.....	12
V. OBLICZENIA.....	19
VI. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ.....	27

## Spis rysunków.

Nr 1.	Schemat technologiczny węzła cieplnego	-
Nr 2.	Rzut pomieszczenia węzła	1:50

## WARUNKI TECHNICZNE PRZYŁĄCZENIA PO KOREKCIE nr SPw/329/2016/192-1k/2017

do sieci ciepłowniczej węzła ciepłego, znajdującego się w budynku mieszkalnym przy **ul. Chudoby 15**, we Wrocławiu dla podmiotu, który posiada tytuł prawny do korzystania z obiektu do którego ciepło ma być dostarczane, wydane na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 15 stycznia 2007 r.- Rozdział 2 (Dz. U. Nr 16, poz. 92).

Warunki zostały określone w oparciu o skorygowany wniosek o przyłączenie WP uzupełniony w dniu 19.04.2017r. oraz w nawiązaniu do istniejącego systemu ciepłowniczego.

### 1. Wnioskodawca

1.1. Pełna nazwa: Gmina Wrocław reprezentowana przez Wrocławskie Mieszkania Sp. z o.o.

1.2. Siedziba: ul. M.Reja 53-55; 50-343 Wrocław

### 2. Informacje dotyczące obiektu

#### 2.1. Lokalizacja obiektu:

Wrocław, ul. Chudoby 15

#### 2.2. Lokalizacja węzła ciepłego:

Wrocław, ul. Chudoby 15

#### 2.3. Dane dotyczące obiektu:

Powierzchnia całkowita – 1 294 m<sup>2</sup>,

Kubatura budynku – 4 267,5 m<sup>3</sup>

Przeznaczenie obiektu: mieszkalny

#### 2.4. Instalacje odbiorcze

	Rodzaj instalacji	Temperatura obl °C*	Materiał instalacji
1.	centralne ogrzewanie	70/50	stal/tworzywo
2.	ciepła woda użytkowa	60/10	stal/tworzywo

\* Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o. zaleca aby wartość obliczeniowej temperatury wody powrotnej z instalacji odbiorczej dla c.o., nie przekraczała 55° C.

#### 2.5. Zamawiana moc cieplna dla warunków obliczeniowych

Całkowita moc cieplna zamówiona (Σpoz. 1, 3)		ΣQ =	146,3	kW
1.	centralne ogrzewanie	Q <sub>co</sub> =	82,3	kW
2.	ciepła woda użytkowa śr/h	Q <sub>cw<sup>h</sup> śr</sub> =	19	kW
3.	ciepła woda użytkowa max/h	Q <sub>cw<sup>h</sup> max</sub> =	64	kW
Minimalny pobór mocy cieplnej poza sezonem grzewczym		Q <sub>min</sub> =	19	kW

### 3. Parametry czynnika grzewczego.

#### 3.1. Temperatura wody sieciowej:

- a) przy zewnętrznej temperaturze obliczeniowej t<sub>z</sub> = -18°C  
- w rurociągu zasilającym T<sub>1</sub> = 130°C

- w rurociągu powrotnym  $T_2 = 65^{\circ}\text{C}$
- b) poza sezonem grzewczym:
  - w rurociągu zasilającym  $T_1 = 65^{\circ}\text{C}$
  - w rurociągu powrotnym  $T_2 = 25^{\circ}\text{C}$
- 3.2. Ciśnienie czynnika grzewczego w sezonie grzewczym w miejscu przyłączenia do sieci ciepłowniczej:
  - w rurociągu zasilającym  $P_z \leq 0,63 \text{ MPa}$
  - w rurociągu powrotnym  $P_p \geq 0,41 \text{ MPa}$
  - $P_z - P_p \geq 0,20 \text{ MPa}$
- 3.3. Obliczeniowe natężenie przepływu czynnika grzewczego dla węzła ciepłego:
- $G = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$
- 3.4. Obniżenie temperatury wody dostarczanej do przyłącza ciepłowniczego wskutek strat ciepła podczas przesyłania:
  - $dT_{zo} (\text{zima}) = 5^{\circ}\text{C}$
  - $dT_{zo} (\text{lato}) = 5^{\circ}\text{C}$
- 3.5. Regulacja dostawy ciepła wg „Tabeli regulacyjnej dla systemu ciepłowniczego...” (załącznik nr 2).
- 4. **Miejsce i sposób doprowadzenia przyłącza ciepłowniczego do węzła ciepłego.**
  - 4.1. Włączenie nastąpi do planowanej do przebudowy sieci ciepłowniczej preizolowanej z **2x dn50 na 2x dn80**, w miejscu wskazanym na planie sytuacyjnym (załącznik nr 1).
  - 4.2. Przyłącze ciepłownicze prowadzone w gruncie należy zaprojektować w technologii rur preizolowanych, natomiast odcinek przyłącza ciepłowniczego prowadzonego w budynku – w technologii tradycyjnej zgodnie z aktualnymi (dostępnymi na stronie [www.fortum.pl](http://www.fortum.pl)) „Wytocznymi i wymaganiami technicznymi dla sieci ciepłowniczych w spółkach Grupy Fortum w Polsce”.
- 5. **Wymagania dotyczące przyłącza ciepłowniczego.**
  - 5.1. Przyłączenie węzła ciepłego należy wykonać przyłączem ciepłowniczym **2x dn65/40**.
    - 5.1.1. Przyłącze ciepłownicze **2x dn65** należy doprowadzić do pomieszczenia węzła ciepłego, następnie **2x dn40** należy połączyć z węzłem ciepłym.
  - 5.2. Na przyłączu ciepłowniczym **2x dn65** przy miejscu włączenia do sieci ciepłowniczej **2x dn80** – należy wybudować studzienkę z zaworami preizolowanymi odcinającymi (z odwodnieniem lub odpowietrzeniem).
  - 5.3. Projekt budowlany wykonawczy przyłącza ciepłowniczego podlega uzgodnieniu w dziale Inwestycji Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o. (tel. 603-113-643).
  - 5.4. Dla przyłącza ciepłowniczego prowadzonego przez teren należący do Wnioskodawcy, Wnioskodawca winien zapewnić pas gruntu o szerokości min. 0,7m (z zachowaniem wymaganych odległości po obu stronach rurociągu w stosunku do innego uzbrojenia podziemnego i budynków, wolny od konstrukcji naziemnych i podziemnych) w celu wykonania wykopu pod przyłącze ciepłownicze.
  - 5.5. W obiekcie Wnioskodawcy dopuszcza się prowadzenie przyłącza ciepłowniczego przez korytarze lub pomieszczenia ogólnodostępne (z wyłączeniem miejsc, o których mowa w § 135 ust.5 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. (wraz z późn. zm.) – w sprawie „warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”). W tym celu Wnioskodawca winien zapewnić dostęp do ww. pomieszczeń oraz miejsce na poprowadzenie przyłącza ciepłowniczego.
- 6. **Wymagania dotyczące przebudowywanej/istniejącej sieci ciepłowniczej.**
  - 6.1. W celu zwiększenia przepustowości istniejącej sieci ciepłowniczej 2x dn50 należy ją przebudować na 2x dn80 na odcinku wskazanym na planie sytuacyjnym (załącznik nr 1).
  - 6.2. Przebudowywaną sieć ciepłowniczą prowadzoną w gruncie należy zaprojektować w technologii rur preizolowanych, natomiast prowadzoną w budynku - w technologii tradycyjnej zgodnie z aktualnymi (dostępnymi na stronie [www.fortum.pl](http://www.fortum.pl)) „Wytocznymi i wymaganiami technicznymi dla sieci ciepłowniczych w spółkach Grupy Fortum w Polsce”.
  - 6.3. Projekt budowlany wykonawczy przebudowywanej sieci ciepłowniczej podlega uzgodnieniu w dziale Inwestycji Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o. (tel. 603-113-643).

6.4. Przebudowana sieć ciepłownicza stanowić będzie nadal własność Fortum Network Wrocław Sp. z o.o. będącego właścicielem systemu ciepłowniczego na terenie miasta Wrocławia.

**7. Miejsce rozgraniczenia własności i eksploatacji.**

7.1. Przyłącze ciepłownicze stanowić będzie własność Fortum Network Wrocław Sp. z o.o. będącego właścicielem systemu ciepłowniczego na terenie miasta Wrocławia.

7.2. Granicą własności i eksploatacji przyłącza ciepłowniczego będą pierwsze od strony przyłącza kołnierze głównych zaworów odcinających węzeł cieplny.

7.3. Ustala się, że do Fortum Network Wrocław Sp. z o.o. w węźle cieplnym będą należały następujące urządzenia: ciepłomierz, regulator hydrauliczny przepływu oraz wodomierz do pomiaru ilości wody dostarczanej z sieci ciepłowniczego w celu napełniania instalacji odbiorczych i uzupełniania ubytków.

7.4. Własnością Fortum Network Wrocław Sp. z o.o. będą również urządzenia systemu zdalnego, odczytu ciepłomierza i wodomierza.

Wyżej wymienione urządzenia, na podstawie uzgodnionego projektu budowlanego wykonawczego węzła cieplnego, na zlecenie Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o. zamontuje i będzie eksploatowało Fortum Network Wrocław Sp. z o.o. Pozostałe urządzenia węzła cieplnego będą własnością Wnioskodawcy.

**8. Miejsce i lokalizacja układu pomiarowo-rozliczeniowego, regulatora hydraulicznego przepływu i urządzeń zdalnego odczytu.**

8.1. Układ pomiarowo-rozliczeniowy, w którego skład wchodzi:

- a) ciepłomierz do pomiaru ilości dostarczanego ciepła,
  - b) wodomierz do pomiaru ilości wody dostarczanej z sieci ciepłowniczego w celu napełniania instalacji odbiorczych i uzupełniania ubytków wody w tych instalacjach,
- oraz **regulator przepływu** należy zaprojektować w węźle cieplnym.

8.2. Przetwornik przepływu ciepłomierza oraz regulator hydrauliczny przepływu winien być montowany na przewodzie zasilającym węzeł cieplny.

8.3. Urządzenia systemu zdalnego odczytu ciepłomierza i wodomierza winny być zamontowane w obrębie pomieszczenia węzła oraz na elewacji budynku. Rodzaj, ilość i lokalizacja urządzeń będzie uzależniona od zasięgu sygnału GSM w budynku oraz w najbliższej okolicy. Jeżeli wystąpi konieczność zasilania urządzeń z sieci 230V, Wnioskodawca winien wskazać najbliższe miejsce, z którego będą mogły być zasilane urządzenia. Zasady rozliczeń za pobraną energię elektryczną będą przedmiotem oddzielnych uzgodnień.

**9. Wymagania dotyczące węzła cieplnego.**

9.1. Węzeł cieplny należy zaprojektować zgodnie z:

- a) normą PN-B-02423:1999, Ap1:2000 "Węzły cieplne, wymagania i badania przy odbiorze",
- b) ustawą Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. wraz z przepisami wykonawczymi.

9.2. Układ technologiczny węzła cieplnego powinien być zgodny z załączonym schematem (załącznik nr 3).

9.3. Pierwsze od strony przyłącza zawory odcinające węzeł cieplny należy projektować jako kołnierzowe.

9.4. Projekt budowlany wykonawczy węzła cieplnego podlega uzgodnieniu w dziale Inwestycji Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o. (tel. 603-113-643) w zakresie zgodności z niniejszymi „Warunkami technicznymi przyłączenia...”.

9.5. Pomieszczenie węzła cieplnego powinno być dostępne dla upoważnionych pracowników Fortum Network Wrocław Sp. z o.o.

9.6. Zasady korzystania z pomieszczenia węzła cieplnego określone zostaną w odrębnie zawartej z Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o. umowie, na podstawie której nastąpi dostarczanie ciepła.

9.7. Wejście do ww. pomieszczenia należy zapewnić bezpośrednio z zewnątrz budynku lub z ogólnodostępnego korytarza.

9.8. Węzeł cieplny powinien dostarczać ciepło do obiektów jednego odbiorcy.

**10. Warunki przyłączenia są ważne do dnia**

**26.04.2019r.**

**(ważne 2 lata)**

**11. Informacje dodatkowe:**

- 11.1. Warunkiem rozpoczęcia realizacji przyłączenia jest zawarcie „Umowy o przyłączenie ...” pomiędzy Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o. a Wnioskodawcą.
- 11.2. „Umowa o przyłączenie...” stanowi podstawę do rozpoczęcia realizacji prac projektowych i budowlano – montażowych.
- 11.3. Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o. nie ponosi odpowiedzialności, w szczególności finansowej, za działania związane z przyłączeniem, podjęte przez Wnioskodawcę, przed zawarciem „Umowy o przyłączenie...”.
- 11.4. Realizacja inwestycji wg wydanych „Warunków technicznych przyłączenia ...” oraz „Umowy o przyłączenie...” jest jednoznaczna z **zapewnieniem dostawy ciepła** wytwarzanego przez Zespół Elektrociepłowni Wrocławskich KOGENERACJA S.A. i przesyłanego przez Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o. na zasadach określonych w odrębnie zawartej z Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o. umowie.
- 11.5. Niniejsze „Warunki techniczne przyłączenia po korekcie nr SPw/329/2016/192-1k/2017” zastępują „Warunki techniczne przyłączenia nr SPw/329/2016” z dnia 18.10.2016r.
- 11.6. Nie zgłoszenie uwag do niniejszych „Warunków technicznych przyłączenia...” w ciągu jednego miesiąca od daty ich otrzymania będzie oznaczać ich przyjęcie.
- 11.7. Złożenie dokumentacji projektowej do uzgodnienia na Naradach Koordynacyjnych w Zarządzie Geodezji, Kartografii i Katastru Miejskiego we Wrocławiu, winno nastąpić po uprzedniej akceptacji proponowanej trasy przyłącza ciepłowniczego w dziale Inwestycji Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o.

**12. Uwagi:**

- 12.1. Każdorazowa zmiana w zakresie danych określonych w pkt.1 lub 2 niniejszych WTP, wymaga pisemnego wystąpienia przez Wnioskodawcę do Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o. o korektę warunków przyłączenia.
- 12.2. W przypadku gdy realizacja przyłączenia przypadać będzie po upływie ważności niniejszych WTP, Wnioskodawca winien wystąpić pisemnie do Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o., o ich aktualizację.
- 12.3. Jeżeli instalacje odbiorcze c.o. i wentylacji wykonane będą z miedzi lub wyposażone w elementy aluminiowe (grzejniki) to nie mogą być napełniane i uzupełniane wodą sieciową. W takim przypadku:
  - 1) należy zamontować dodatkowo układ uzdatniania wody do uzupełniania wody w ww. instalacjach odbiorczych.
  - 2) w skład układu pomiarowo-rozliczeniowego nie wejdzie wówczas wodomierz.

Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o.

Pełnomocnik Spółki  
Dział Wsparcia Sprzedaży  
Piotr Michalczyk**Opiekun Klienta****Tomasz Malec**

Zespół Sprzedaży

tel. kom. 696-063-684

e-mail: tomasz.malec@fortum.com

**WTP sporządził:****Piotr Michalczyk**

Zespół Wsparcia Sprzedaży

Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o.

Pełnomocnik Spółki

Manager Działu Wsparcia Sprzedaży

  
Mariusz Szostak

załącznik nr 1: plan sytuacyjny w skali 1:500,

załącznik nr 2: tabela regulacyjna,

załącznik nr 3: schemat technologiczny węzła cieplnego.

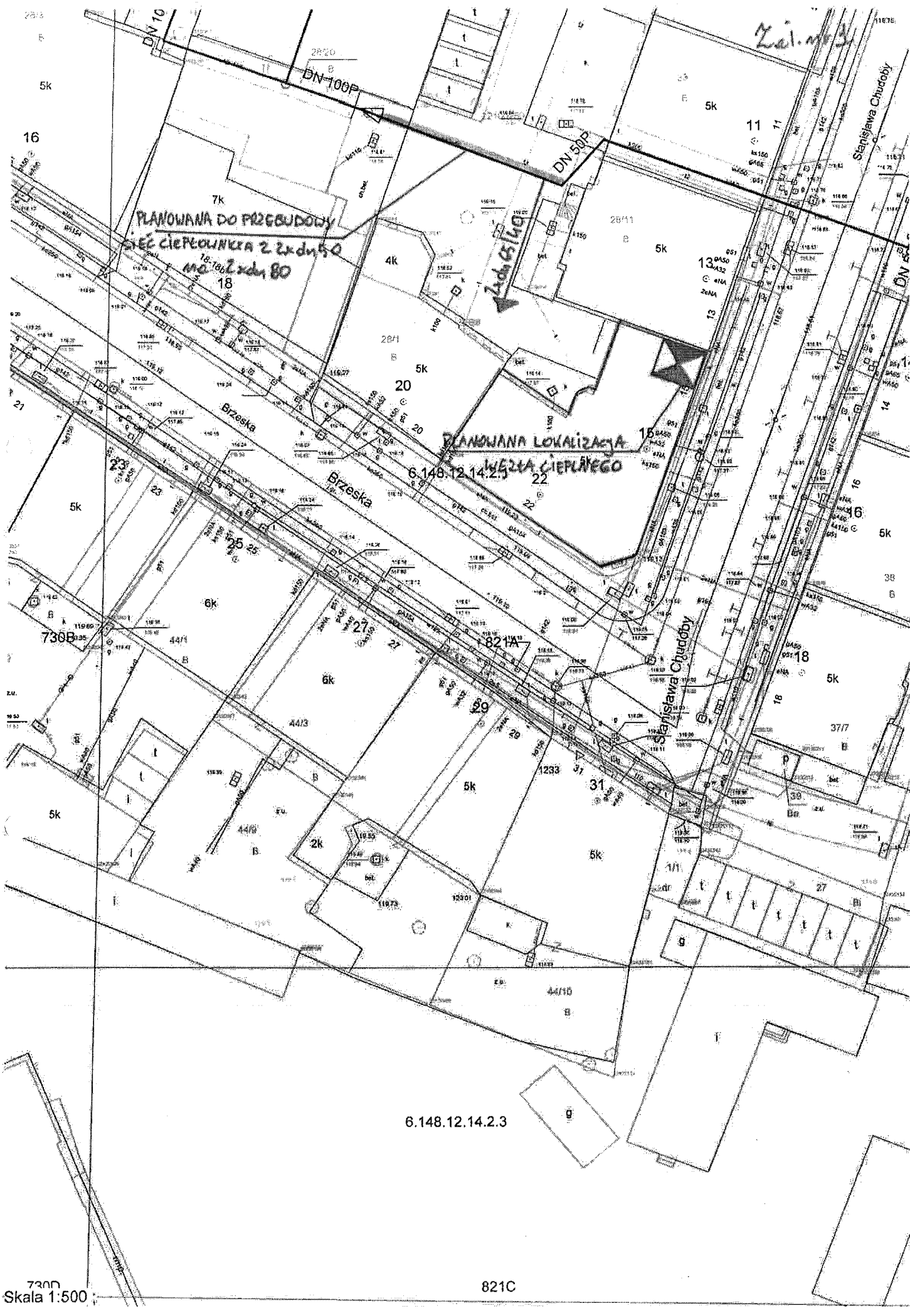


TABELA REGULACYJNA DLA SYSTEMU CIEPŁOWNICZEGO m. WROCLAW

OBYWIAZUJE OD 01.10.2015 r.

Parametry obliczeniowe 130/65°C

Średniodobowa temperatura zewnątrzna	Temperatura zasilania dolna      górna		Temperatura powrotu
$t_{zew}, ^\circ C$	$T_{zd}, ^\circ C$	$T_{zg}, ^\circ C$	$T_p, ^\circ C$
12	65	70	46
11	68	71	46
10	70	72	46
9	70	73	46
8	70	75	46
7	70	76	47
6	70	78	48
5	70	79	49
4	70	84	50
3	71	87	51
2	74	89	52
1	76	91	52
0	78	93	53
-1	80	96	54
-2	82	98	55
-3	85	100	55
-4	87	102	56
-5	89	104	57
-6	91	107	58
-7	93	109	58
-8	96	111	59
-9	98	113	60
-10	100	115	61
-11	102	118	61
-12	104	120	62
-13	107	122	63
-14	109	124	64
-15	111	127	64
-16	113	129	65
-17	116	130	65
-18	118	132	66

Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o.

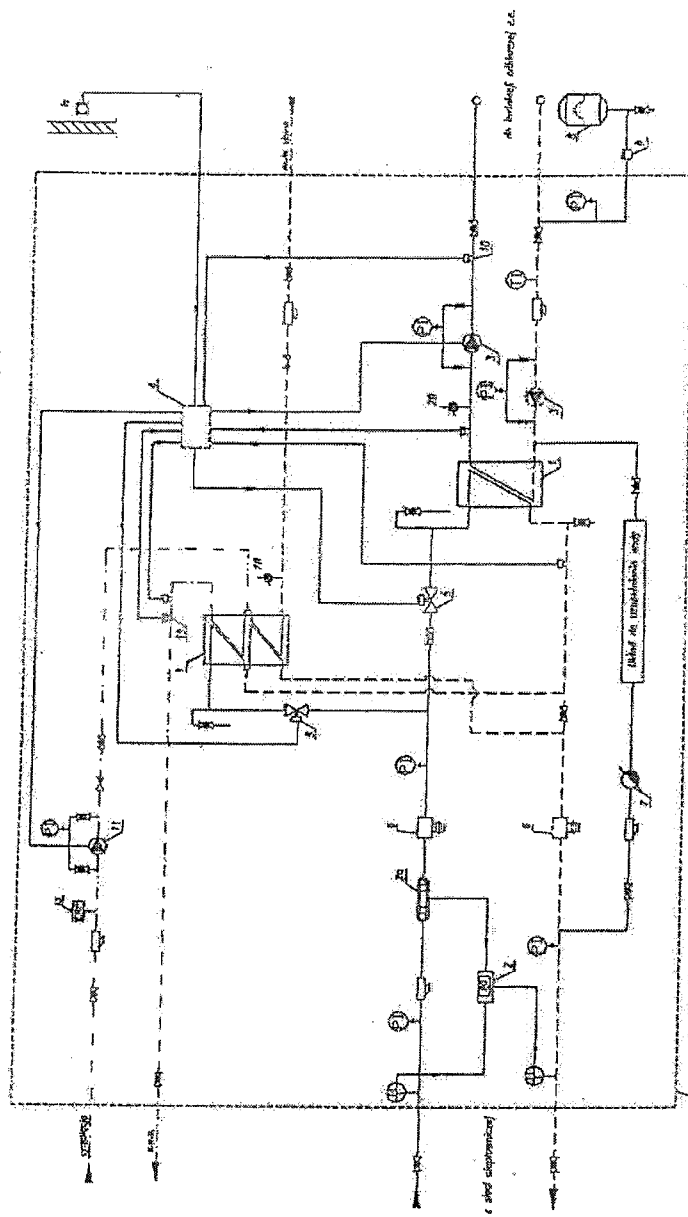
Pełnomocnik: Spółki

Dyrektor ds. Dystrybucji w Polsce

*Jerzy Mątyła*

UWAGA! DO PROJEKTOWANIA, DLA WARUNKÓW OBLICZENIOWYCH (temp. zewn. -18°C), NALEŻY  
STOSOWAĆ PARAMETRY OBLICZENIOWE 130/65°C

# Węzeł dwufunkcyjny dla c.o. i c.w.u. z dwustopniowym szeregowo – równoległym układem c.w.u.

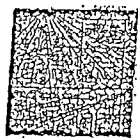


## Legenda

1. Wymiennik płytowy
2. Licznik ciepła
- 2a. Przetwornik przepływu (opcja: zasilenie lub powrót – wg WTP)
3. Pompa obiegowa (opcja: zasilenie lub powrót – wg WTP)
4. Regulator pogodowy
5. Zawór regulacyjny z silnikiem
6. Regulator przepływu (opcja: zasilenie lub powrót – wg WTP)
7. Wodomierz na uzupełnienie
8. Naczynie wzbierze
9. Zawór obsługowy (złącze samoodcinające)
10. Termostat (STW) – Czujnik temperatury bezpieczeństwa (montowany gdy inst. wew. wykona z tworzywa)
11. Pompa cyrkulacyjna c.w.u.
12. Termostat (STB) – Ogranicznik temperatury bezpieczeństwa
13. Zabezpieczenie przed odwodnieniem (opcjonalnie)
- ZB – zawór bezpieczeństwa

Odpowietrzenie projektować w najwyższych, a odwodnienia w najniższych punktach instalacji

Rys. nr 3



DOLNOŚLĄSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

OKK.7131.7132-203/2010/10

Wrocław, dnia 15 grudnia 2010 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2006r. Nr 156, poz. 1118, z późn. zm.) i § 11 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83, poz. 578, z późn. zm.), w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.)

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna DOIB**  
**n a d a j e**

**Pani**  
**Izabela Michalina Michalska**  
magister inżynier z kierunku inżynieria środowiska  
urodzona dnia 29 września 1983 r. w Lwówku Śląskim

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny 344/DOŚ/10

**w specjalności Instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych,  
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych  
do projektowania i do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń**

## UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa we Wrocławiu na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdza, że Pani Izabela Michalina Michalska posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskała pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych do projektowania i do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń. Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji.

## Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej Izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej DOIB we Wrocławiu w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Pani Izabela Michalina Michalska jest uprawniona:

W specjalności Instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych - na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1, 2 i art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w związku z § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - do:

- 1) projektowania obiektu budowlanego i kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak sieć i instalacja ciepła, wentylacyjne, gazowe, wodociagowe i kanalizacyjne, z doбором właściwych urządzeń w projekcie budowlanym oraz ich instalowaniem w procesie budowy lub remontu,
- 2) sprawdzania projektów budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- 4) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- 5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 6 ustawy,

bez ograniczeń w zakresie w/w specjalności.

Na podstawie § 15 w/w rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnień niniejsze uprawnienia do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności Instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych.

Otrzymują:

1. Pani Izabela Michalina Michalska  
Ul. Dokerska 36/7  
54-147 Wrocław
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Skład orzekający ORK

DOLNOŚLĄSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Prof. dr inż. Kazimierz Czapliński  
Przewodniczący  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

1. prof. dr inż. Kazimierz Czapliński

2. inż. Elżbieta Suppan

3. mgr inż. Małgorzata Mikołajewska-  
Janaczyk



o numerze weryfikacyjnym:

Pani Izabela Michalina Michalska o numerze ewidencyjnym DOŚ/IS/0052/11  
adres zamieszkania ul. Zachodnia 16, 55-330 Żurawiniec  
jest członkiem Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2017-02-01 do 2018-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-12-12 roku przez:

Rainer Bulla, Zastępca Przewodniczącego Rady Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

## IV. OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlano-wykonawczego budowy 2-funkcyjnego węzła cieplnego na potrzeby c.o. i c.w.u. w budynku mieszkalnym wielorodzinnym, zlokalizowanym przy ul. Chudoby 15 we Wrocławiu.

### 1. Podstawa opracowania

- 1.1. Niniejsze opracowanie wykonane zostało na zlecenie Inwestora
- 1.2. Warunki Techniczne przyłączenia do sieci ciepłowniczej, nr SPw/329/2016/192-1k/2017 z dn. 26.04.2017r., wydane przez Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o
- 1.3. Podkłady architektoniczno – budowlane i instalacyjne dot. pomieszczenia węzła cieplnego, wykonane przez **Mazur Architectos & Ingenieros Asociados Sp. z o.o.**
- 1.4. Obowiązujące normy i przepisy.

### 2. Zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy 2-funkcyjnego węzła ciepłowniczego na potrzeby zasilania w ciepło instalacji c.o i c.w.u. w budynku mieszkalnym wielorodzinnym, zlokalizowanym przy ul. Chudoby 15 we Wrocławiu. Projekt uwzględnia:

- regulację pogodową;
- regulację temperatury ciepłej wody użytkowej;
- nocne obniżenie temperatury ciepłej wody użytkowej;
- priorytet c.w.u. względem c.o.;

### 3. Opis projektowanych rozwiązań – WĘZEŁ CIEPLNY.

Nowoprojektowany węzeł cieplny zasilany będzie z sieci ciepłowniczej, wysokoparametrowym czynnikiem grzejącym o parametrach

- w okresie zimowym: 130/65 st.C.
- w okresie letnim: 65/25 st.C.
- Ciśnienie dyspozycyjne:  $\geq 0,20$  MPa

Zgodnie z projektem instalacji sanitarnych wykonanym przez **Mazur Architectos & Ingenieros Asociados Sp. z o. o.**, przewiduje się zasilanie instalacji wewnętrznych z węzła ciepłowniczego, przygotowującego medium grzewcze o następujących parametrach :

- instalacja c.o. - woda o parametrach 70/50°C,  $Q_{c.o.} = 82,3$  kW
- instalacja c.w.u. - woda o parametrach 60/10°C,  $Q_{c.w.u. Hsr} = 19,0$  kW ,  
 $Q_{c.w.u. Hmax} = 64,0$  kW

#### 3.1. Węzeł cieplny 2-funkcyjny c.o. i c.w.u.

Rozwiązanie technologiczne węzła oparte jest na 2-funkcyjnym, wymiennikowym kompaktowym węźle cieplnym. Rama konstrukcyjna urządzenia zostanie ustawiona bezpośrednio na posadzce pomieszczenia węzła. W skład węzła wchodzi poza orurowaniem technologicznym, niezbędną armaturą odcinającą i pomiarową, następujące podstawowe elementy:

- Wymiennik płytowy c.o. i c.w.u.
- Część filtracyjno - pomiarowa dla wody sieciowej,
- Część regulacyjno – nastawcza, w której skład wchodzi regulator przepływu oraz zawory regulacyjne z siłownikiem elektrycznym, do sterowania pracą wymienników c.o. i c.w.u.

- Zespół filtracyjny wody instalacyjnej c.o. i c.w.u.
- Zespół pompy obiegowej c.o. oraz zespół pompy obiegowej c.w.u.
- Szafka sterownicza, z swobodnie programowalnym sterownikiem
- Urządzenia pomiarowe (ultradźwiękowy licznik ciepła, wodomierz )
- Zabezpieczenia sieci cieplnej oraz wewnętrznej instalacji c.o. i c.w.u.

### **3.2. Pomieszczenie węzła- wytyczne budowlane**

Węzeł cieplny będzie znajdować się w pomieszczeniu technicznym, zlokalizowanym na kondygnacji -1 budynku.

Powierzchnia pomieszczenia przewidzianego na węzeł cieplny wynosi 16,62m<sup>2</sup>

Pomieszczenie węzła dostępne jest z komunikacji piwnicznej budynku. Drzwi wejściowe do pomieszczenia węzła powinny być stalowe o wymiarach min. 90x200, samozamykające, z zamkiem rolkowym i otwierać się pod naciskiem na zewnątrz pomieszczenia.

Projektuje się pogłębienie posadzki węzła tak, aby wysokość pomieszczeń piwnicy wynosiła 2,2m w najwyższym punkcie. W I etapie inwestycji planuje się pogłębienie w obrębie węzła cieplnego oraz dojścia do węzła. W celu pogłębienia piwnicy należy wybrać posadzkę nacinając z nadładkiem na styku z posadzką do pozostawienia, aby możliwe było wylanie nowych warstw. Po skuciu istniejącej posadzki i wybraniu urobku i gruzu należy podsypaną piaskową wyrównać podłoże równocześnie je zagęszczając. Następnie należy wylać warstwę chudego betonu. Na chudym betonie należy wykonać izolację z papy termozgrzewalnej grubości min. 5mm wyklejanej na boki po obwodzie na ścianę min. 10cm. Papę należy układać na nakładkę z wyciekami lepiku min. 5mm zgodnie z zaleceniem dostawcy izolacji. Ścianę pod wyklejenie papą należy przygotować poprzez wykonanie szpachli cementowej. Warstwę dociskową będzie stanowiła posadzka betonowa. Na narożnikach stosować listwy fazujące. Wykonać okładzinę podłogową wraz z cokołem wys. 30cm z płytek gresowych w kolorze szarym, o wymiarach 30x30cm (antypoślizgowość klasy R9) na zaprawie klejowej. Podłogę wykonać w spadku 0,5% w kierunku kratki ściekowej. Ścianę wydzielającą węzeł cieplny projektuje się z bloków gazobetonowych gr. 24cm i klasie odporności ogniowej EI60, nadproże dla wejścia do pomieszczenia węzła projektuje się w postaci podwójnej belki L wys. 19cm, dł. 120cm

Ściany zewnętrzne węzła są nadmiernie wilgotne, na ich powierzchni występuje pleśń i porosty. Projektuje się przeponę izolacyjną ścian zewnętrznych poprzez wykonanie iniekcji niskociśnieniowej na bazie krzemianów. Otwory iniekcyjne obustronne Ø17mm, rozmieszczone co 13 cm w dwóch rzędach mijankowo. Iniekcję wykonać po obu stronach ściany poniżej stropu, ok. 30cm powyżej poziomu terenu. UWAGA! W przypadku braku dostępu z obu stron ściany, należy wykonać odwiert kontrolny 30cm powyżej strefy wykonania iniekcji celem określenia grubości ściany i wykonać iniekcję jednostronną na głębokość grubości ściany pomniejszoną o 5cm. Nie projektuje się dodatkowej izolacji ściennej poniżej izolacji. W przypadku podjęcia decyzji o wykonaniu dodatkowej izolacji ścian – proponuje się malowanie paroizolacyjną farbą iniekcyjną. Tynki ścian zewnętrznych w dużym stopniu zniszczone, z licznymi brakami i odspojeniami. Ściany należy oczyścić poprzez skucie odspojonych tynków, uzupełnić szpachlówką cementowo-wapienną po uprzednim zagruntowaniu ścian oraz zabezpieczyć poprzez malowanie farbą emulsyjną w kolorze RAL 9002. Ściany i stropy należy oczyścić, elementy stalowe stropów zabezpieczyć przed korozją farbą epoksydową oraz przeciwpożarowo do odporności zgodnie z rysunkiem izolacją natryskową. Istniejące ściany pomalować zawieszoną wapną gaszoną z dodatkiem środka grzybobójczego. W celu poprawienia charakterystyki energetycznej w I etapie inwestycji projektowane jest docieplenie stropu węzła wełną mineralną twardą z warstwą wykończeniową o gr. 10cm o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ . Z sufitu usunąć tynki, rysy wybruszać i wypełnić zaprawą wyrównawczą. Oczyścić z kurzu, zagruntować emulsją zwiększającą przyczepność zaprawy. Płyty wełny kamiennej przed montażem przespachlować cienką warstwą zaprawy klejowej i poczekać aż wstępnie zawiąże. Następnie kielnią nałożyć ponownie zaprawę na całą powierzchnię płyty i wyrównać pacą zębatą. Po naniesieniu zaprawy płytę przyłożyć do podłoża, lekko przesunąć

i docisnąć. Zamocować kołki montażowe, 4 sztuki na płytę. Następnie zaciągnąć klejem z zatopioną siatką. Wyżej opisane rozwiązanie zabezpiecza strop do klasy REI 120.

Elementy konstrukcyjne stropu oraz nadproża usytuowane poniżej 2,2m należy oznaczyć barwami ostrzegawczymi (pasy żółto-czarne).

UWAGA: Pomieszczenie węzła cieplnego powinno spełniać wymagania normy PN-B-02423. W pomieszczeniu węzła cieplnego należy zawiesić tablicę z aktualnym schematem technologicznym, zaznaczając poszczególne urządzenia i armaturę.

### **3.3. Instalacja centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej**

Węzeł cieplny należy podłączyć do projektowanych przewodów doprowadzonych do pomieszczenia węzła: instalacji c.o., c.w.u., cyrkulacji i wody zimnej.

Węzeł cieplny należy podłączyć do projektowanych przewodów z wysokimi parametrami DN40, za zaworami odcinającymi, po zredukowaniu do DN25.

### **3.4. Instalacja elektryczna i automatyka**

Zaprojektowany węzeł cieplny wyposażony jest w szafkę sterowniczą, do której przyłączone są wszystkie elementy sterowania pracą urządzenia.

Pomieszczenie wyposażać należy w oświetlenie elektryczne zapewniające średnie natężenie minimum 200 Lx.

Automatyka węzła cieplnego obejmuje następujące układy :

- a. automatyczną regulację przepływu wody sieciowej w węźle cieplnym
- b. automatyczną regulację stałwartościową temperatury ciepłej wody
- c. automatyczną regulację nadążną temperatury zasilania instalacji centralnego ogrzewania w zależności od temperatury zewnętrznej
- d. ograniczenie temperatury w instalacjach

### **3.5. Instalacja wodociągowa i odwodnienie węzła**

Instalację wody ciepłej i cyrkulacji w obrębie kompaktu węzła cieplnego należy wykonać z rur ze stali nierdzewnej oraz kształtek z mosiądzu. Poza węzłem z rur stalowych ocynkowanych zewnętrznie, łączonych przez zaciskanie, w nawiązaniu do Projektu Budowlanego budynku. Do pomieszczenia węzła cieplnego należy doprowadzić wodę zimną z istniejącej instalacji wewnętrznej budynku.

Instalację wody zimnej w obrębie węzła cieplnego i poza węzłem należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych zewnętrznie, łączonych przez zaciskanie, wg Projektu Budowlanego budynku.

Instalację należy opomiarować przy pomocy wodomierza skrzydełkowego.

W pomieszczeniu węzła cieplnego należy wykonać studzienkę schładzającą o średnicy 800mm i głębokości 1000mm, przekrytą pokrywą z blachy ryflowanej, zgodnie z Projektem Budowlanego budynku.

Studnię schładzającą wyposażać w zatapialną pompę do wody brudnej, której zadaniem będzie przepompowanie schłodzonej wody do instalacji kanalizacji sanitarnej. Montaż, zasilanie i eksploatacja pompy odwadniającej będzie po stronie odbiorcy ciepła. Posadzkę węzła ukształtować należy ze spadkiem w kierunku studni schładzającej.

### **3.6. Wentylacja węzła**

W pomieszczeniu przeznaczonym na lokalizację węzła cieplnego należy wykonać wentylację grawitacyjną nawiewną i wywiewną – wg projektu budowlanego instalacji wewnętrznych sanitarnych.

Nawiew realizowany będzie za pomocą kanału Z-towego wyprowadzonego 1,5-2m ponad poziom terenu i 30cm ponad posadzkę pomieszczenia.

Natomiast wywiew powietrza z pomieszczenia odbywać się będzie za pomocą kanału wentylacyjnego wyprowadzonego ponad dach budynku.

Wloty i wyloty powietrza z kanałów wentylacyjnych zaopatrzyć w kratki wentylacyjne zabezpieczone siatką.

### 3.7. Uzupełnienie ubytków wody

Uzupełnienie ubytków wody w instalacji niskoparametrowej realizowane będzie poprzez dopełnianie wodą sieciową z przewodu powrotnego wysokoparametrowego, przy pomocy przewodu z zamontowanym na nim wodomierzem wody uzupełniającej do wody ciepłej. Za zaworem zwrotnym przewód wyposażony będzie w automatyczny zawór uzupełniania zładu DN15 oraz kryzę dławiacą o średnicy 4mm

Napełnianie - poprzez elastyczny przewód spinający z przewodem stalowym  $\Phi 15$ , stanowiący obejście kryzy i zaworu uzupełniania zładu.

Uzupełnianie wody w sieci cieplnej niskoparametrowej i instalacji centralnego ogrzewania przewidziano jako automatyczne, natomiast napełnianie przewidziano jako ręczne.

### 3.8. Urządzenia technologiczne

- **Wymiennik c.o. i c.w.u.** - dla całkowitego zapotrzebowania ciepła na c.o. i c.w.u., dobrany został węzeł, składający się z wymienników płytowych lutowanych.

- **Urządzenia filtrujące**

W celu zapewnienia prawidłowej pracy pomp, jak i pozostałych urządzeń węzła cieplnego oraz zabezpieczenia instalacji c.o. i c.w.u. przed zanieczyszczeniami wody sieciowej zastosowano:

- filtr siatkowy gwintowany wody sieciowej - dobrano filtr siatkowy gwintowany DN25
- filtr wody instalacyjnej c.o. - dobrano filtr siatkowy gwintowany DN32
- filtr wody instalacyjnej c.w.u. - dobrano filtry siatkowe gwintowane

- **Urządzenia pomiarowo-rozliczeniowe**

- Licznik ciepła – dla pomiaru ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u. - ultradźwiękowy licznik ciepła Ultraflow 54 Qn= 2,5m<sup>3</sup>/h + Multical 602 prod. firmy Kamstrup, zamontowany na rurociągu zasilającym wysokiej strony – dostawa w zakresie FORTUM NETWORK WROCŁAW Sp. z o.o.
- Wodomierz - do pomiaru wody zużytej do uzupełniania zładu instalacji zewnętrznej - wodomierz wody ciepłej JS90-2,5 NK Qn=2.5m<sup>3</sup>/h, DN15, prod. Powogaz – dostawa w zakresie FORTUM NETWORK WROCŁAW Sp. z o.o.

- **Zabezpieczenie instalacji c.o. i c.w.u.**

Instalacja c.o. zostanie zabezpieczona zgodnie z normą PN-91/B-02414. Natomiast dobór zaworu bezpieczeństwa c.w.u. na podstawie p.. 3.2.5.2. normy PN-76/B-02440.

Wyposażenie układu zabezpieczającego przed wzrostem ciśnienia stanowią :

- zawór bezpieczeństwa dla wymien. c.o. DN25/4bar, szt. 1
- zawór bezpieczeństwa dla wymien. c.w.u. typu DN25/6bar, szt. 2
- dla c.o. - naczynie wzbiornicze przepon. o poj. 50L / 6bar, szt. 1

Połączenie ciśnieniowego przeponowego naczynia wzbiorniczego do niskoparametrowej instalacji centralnego ogrzewania, wykonane będzie przy pomocy rury wzbiorniczej stalowej o śr. dn = 25 mm prowadzonej ze spadkiem 5% w kierunku naczynia. Rura wzbiornicza wyposażona zostanie w króćce spustowe z zaworami kulowymi spustowymi oraz manometr tarczowy z kurkiem trójdrożnym z zaznaczoną wartością ciśnienia statycznego i ciśnienia maksymalnego.

Zgodnie z §26 pkt 3 Rozporządzenia Ministra Gospodarki Pracy i Polityki Społecznej z dn. 09.07.2003r., w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń ciśnieniowych (Dz.U.135 p.1269 z 9 lipca 2003), dla urządzeń ciśnieniowych objętych dozorem uproszczonym, w fazie ich eksploatacji nie wykonuje się badań okresowych i doraźnych kontrolnych.

Zgodnie z załącznikiem do w/w Rozporządzenia dozorem uproszczonym objęte są urządzenia ciśnieniowe, dla których  $PD \times V \leq 300 \text{ bar} \cdot \text{litr}$ .

Projektowane naczynie wzbiornicze c.o.  $PD \times V = 4 \times 50 = 200 \text{ bar} \cdot \text{litr} \leq 300 \text{ bar} \cdot \text{litr}$ , zatem podlega dozorowi uproszczonemu.

- **Zawór automatycznej regulacji dla wymienników c.o. i c.w.u.**

- zawory dla wymienników c.o. i c.w.u.
  - dla sterowania pracą wymiennika c.o. dobrany został zawór regulacyjny DN15,  $Kvs=2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , z siłownikiem, szt.1
  - dla sterowania pracą wymiennika c.w.u. dobrany został zawór regulacyjny DN15,  $Kvs=4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , z siłownikiem, szt.1

- **Urządzenia sterujące pracą węzła**

- Zespół regulacyjno sterujący - do sterowania pracą węzła cieplnego zastosowany został zespół urządzeń elektronicznych, w którego skład wchodzi elektroniczny 2-funkcyjny regulator pogodowy. Zespół regulacyjno - sterujący zostanie zamontowany w szafce sterowniczej.
- Zespół elektronicznych czujników temperatury - w skład którego wchodzi:
  - \* czujnik temperatury zewnętrznej Pt1000 – montować na ścianie północnej lub północno - zachodniej budynku
  - \* czujnik temperatury przylgowy Pt1000
  - \* czujnik zanurzeniowy do c.o. Pt1000 L=80mm
  - \* czujnik zanurzeniowy do c.w.u. bez osłony Pt1000 L=80mm
  - \* Termostat przylgowy c.o.
  - \* Termostat przylgowy c.w.u.
- Regulator przepływu – regulator przepływu typu 45-9 DN15/4,0 ( $0,1-2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ), PN16,  $Kvs=4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , prod. SAMSON – dostawa w zakresie FORTUM NETWORK WROCŁAW Sp. z o.o.
- Pompa obiegowa c.o.
- Pompa obiegowa c.w.u.

### **3.9. Armatura i rurociągi**

Instalację węzła cieplnego, po stronie wysokoparametrowej węzła cieplnego, wykonać należy z rur instalacyjnych stalowych czarnych bez szwu typu B, ze stali R35, zgodnie z normą PN-80/H-74219. Połączenia spawane kołnierzowe i gwintowane. Na załamaniach trasy rurociągów stosować kolana „hamburskie” o promieniu gięcia  $R=1,5DN$ . Wymagane jest zachowanie minimalnej wysokości przejść pod rurociągami –  $H_{\min} = 1,75\text{m}$ .

Instalację węzła cieplnego, po stronie niskich parametrów, wykonać należy:

- w obrębie kompaktu – inst. c.o. - z rur instalacyjnych stalowych czarnych ze szwem średnich typu S wg PN-84/H-74200 oraz z rur instalacyjnych stalowych czarnych bez szwu przewodowych typu B ze stali R35 wg PN-80/H-74219
- w obrębie kompaktu – inst. c.w.u. i cyrkulacji - z rur ze stali nierdzewnej wg PN-EN 10088 oraz z kształtek z mosiądu.
- w obrębie kompaktu – inst. wody zimnej - z rur stalowych ocynkowanych
- w obrębie pomieszczenia węzła (poza kompaktem) - z rur stalowych ocynkowanych zewnętrznie, łączonych przez zaciskanie, w nawiązaniu do Projektu Budowlanego budynku.

Połączenia z armaturą kołnierkową wykonać za pomocą połączeń kołnierkowych z luźnym kołnierzem wykonanym ze stali stopowej chromoniklowej lub za pomocą połączeń gwintowanych.

Jako główne zawory odcinające węzeł cieplny od sieci ciepłej, należy stosować zawory kulowe kołnierkowe na temperaturę  $t=150^{\circ}\text{C}$  i ciśnienie  $P_n=2,5\text{ MPa}$ . Jako zawory odcinające, odwadniające i odpowietrzające po stronie wys. parametrów, należy stosować zawory kulowe spawane i gwintowane, na temperaturę  $t=150^{\circ}\text{C}$  i ciśnienie  $P_n=1,6\text{ MPa}$ .

Po stronie niskoparametrowej c.o. i c.w.u., należy stosować armaturę gwintowaną na temperaturę do  $t=100^{\circ}\text{C}$  i ciśnienie  $P_n=1,0\text{ MPa}$ .

### **3.10. Aparatura kontrolno – pomiarowa**

Do pomiaru temperatury w węźle cieplnym projektuje się montaż termometrów prostych, o zakresie temperatur  $0-120^{\circ}\text{C}$  i  $0-160^{\circ}\text{C}$

Do pomiaru ciśnienia projektuje się manometry tarczowe, o średnicy tarczy  $\varnothing 100\text{ mm}$ , o zakresie pomiarowym odpowiednio:

- dla rurociągów zasilających i powrotnych wysokoparametrowych Zakres  $0 - 1,6\text{ MPa}$
- dla rurociągów zasilających i powrotnych instalacji c.o. i c.w.u. Zakres  $0 - 1,0\text{ MPa}$

### **3.11. Zabezpieczenie antykorozyjne**

Orurowanie węzła cieplnego – wszystkie przewody wody sieciowej niskoparametrowej oraz instalacji c.o. z rur stalowych czarnych wykonać należy z przewodów oczyszczonych z rdzy przez piaskowanie lub szczotką drucianą. Zabezpieczenie antykorozyjne przewodów wykonanych z rur stalowych czarnych, należy wykonać przez dwukrotne malowanie farbą ftalowo - silikonową przeciwrdzewną, tlenkową szarą, zgodnie z instrukcją KOR-3A.

### **3.12. Odpowietrzenie przewodów**

Niezbędne odpowietrzanie poszczególnych przewodów przyłączeniowych kompaktowego węzła cieplnego wykonano z rur instalacyjnych stalowych:

- dla przewodów wysokoparametrowych - z rur instalacyjnych stalowych czarnych bez szwu przewodowych typu B ze stali R35 wg PN-80/H-74219
- dla przewodów niskoparametrowych – z rur stalowych ocynkowanych zewnętrznie, łączonych przez zaciskanie, o średnicy DN 15.

W miejscach lokalnych zasyfonowań należy zamontować automatyczne odpowietrzniki.

### **3.13. Izolacja termiczna przewodów i urządzeń**

Izolację termiczną należy zamontować na orurowaniu ( dla długości odcinków  $> 30\text{ cm}$ ), oraz na wymiennikach ciepła. Należy zastosować izolację w postaci łupków izolacyjnych. Izolacja cieplna wymienników ciepła płytowych wykonana jako prefabrykowana przez Producenta wymienników (dostarczana z wymiennikami) w postaci wyprasek z pianki poliuretanowej z zewnętrznym płaszczem z tworzywa sztucznego. Izolacja wymienników ciepła wykonana w sposób umożliwiający jej łatwy demontaż w wypadku wykonywania prac serwisowych.

Izolację cieplną rurociągów po stronie wysokich parametrów należy wykonać zgodnie z PN-B-02421:2000, natomiast dla rurociągów po stronie instalacyjnej należy korzystać z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie Warunków Technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Zaprojektowano w pomieszczeniu węzła izolację w postaci łupków izolacyjnych wykonanych z twardej pianki poliuretanowej w płaszczu PCV.

Płaszcz rurociągów zaleca się oznakować kolorami umownymi w zależności od przepływającego czynnika, zgodnie z PN-70/N-01270. Ponadto należy umieścić znaki kierunku przepływu czynnika (grzewczego i ogrzewanego) i znaki ostrzegawcze BHP (wysoka temperatura i ciśnienie).

### **3.14. Montaż i próby**

Do uszczelnienia połączeń kołnierzowych stosować uszczelki płaskie np. z klingierytu, na połączeniach gwintowanych w części wysokoparametrowej oraz niskoparametrowej wężła stosować taśmę teflonową.

Po zakończeniu montażu należy dokonać próby ciśnieniowej wysokoparametrowej części wężła, wodą zimną pod ciśnieniem 1.6MPa, przez okres 30min. Następnie dokonać płukania wężła wodą zimną. Po zakończeniu płukania dokonać próby „na gorąco” pod ciśnieniem roboczym sieci ciepłej. Próbę ciśnienia po stronie instalacji, wykonać wodą zimną pod ciśnieniem 0,9MPa, a następnie dokonać płukania instalacji wężła wodą zimną.

### **3.15. Ochrona przed hałasem.**

Węzeł ciepły zlokalizowano w obrębie budynku z pomieszczeniami przeznaczonymi na stały pobyt ludzi, a zatem (miedzy innymi ze względu na konieczność zapewnienia odpowiedniego komfortu ludziom) :

- W pomieszczeniu wężła ciepłego zaprojektowano pompy elektroniczne, charakteryzujące się cichą pracą silnika.
- Wszystkie rury należy mocować do konstrukcji budynku jak i elementy wsporcze poprzez wkładki elastyczne ( gumowe itp. )

### **4. Uwagi końcowe**

- Pomieszczenie wężła ciepłego należy wykonać zgodnie z wymogami podanymi w normie PN-B-02423 : 1999 „ Wężły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze”.
- Całość robót montażowych wężła ciepłego wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz.II - Instalacje sanitarne i przemysłowe.
- Montaż urządzeń dokonać w oparciu o instrukcje montażowe producentów urządzeń.
- Pozostałe szczegóły rozwiązania wg części rysunkowej opracowania.
- Naczynie wzbiorcze podlega uproszczonemu dozorowi UDT.

### **5. Informacje do Planu BIOZ**

Zgodnie z Prawem Budowlanym ze względu na charakter prac, przedmiotowa inwestycja nie wymaga sporządzania planu BIOZ

Opracowała:  
mgr inż. Izabela Michalska

## V. OBLICZENIA

### 1. Założenia i dane:

1.1. Temperatura wody sieciowej, przy zewnętrznej temperaturze obliczeniowej  $t_z = -18^\circ\text{C}$  :

➤  $T_{zo\ zima}/T_{cw\ po\ zima} = 130/65^\circ\text{C}$

1.2. Temperatura wody sieciowej na powrocie z wymiennika c.o., przy  $t_z = -18^\circ\text{C}$  :

➤  $T_{po\ zima} = t_p + 5^\circ\text{C} = 50 + 5 = 55^\circ\text{C}$

1.3. Temperatura wody sieciowej, poza sezonem grzewczym :

➤  $T_{zo\ lato}/T_{cw\ po\ lato} = 65/25^\circ\text{C}$

1.4. Temperatura wody instalacyjnej c.o. , przy zewn. temperaturze obliczeniowej  $t_z = -18^\circ\text{C}$  :

➤  $t_z/t_p = 70/50^\circ\text{C}$

1.5. Temperatura wody instalacyjnej poza sezonem grzewczym (ciepła woda użytkowa) :

➤  $t_{z\ cwu}/t_{p\ cwu} = 60/10^\circ\text{C}$

1.6. Obniżenie temperatury wody sieciowej na zasilaniu do danego węzła wskutek strat ciepła podczas przesyłania:

➤  $dT_{zo\ zima} = + 5^\circ\text{C}$

➤  $dT_{zo\ lato} = + 5^\circ\text{C}$

1.7. Ciśnienie dyspozycyjne w punkcie podłączenia do sieci ciepłowniczej

➤  $\Delta P_{dysp} \geq 0,20\text{MPa}$

1.8. Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej

➤  $P_{max} = 1,6\text{ MPa}$

1.9. Opory instalacji.

➤ Instalacja c.o.

›  $H_{co} = 40\text{ kPa}$

➤ Instalacja cyrkulacji c.w.u.

›  $H_{cyrk.c.w.u.} = 30\text{ kPa}$

1.10. Ciśnienie dopuszczalne instalacji

➤ Instalacja c.o.

›  $P_{max\ co} = 4\text{ bar}$

➤ Instalacja c.w.u.

›  $P_{max.c.w.u.} = 6\text{ bar}$

1.11. Ciśnienie statyczne

➤ Instalacja c.o.

›  $p_{st\ co} = 20\text{m s.w.} = 200\text{kPa}$

1.12. Zapotrzebowanie mocy – wg danych podanych przez Mazur Arquitectos & Ingenieros Asociados Sp. z o. o. :

➤  $Q_{co} = 82,3\text{ kW}$

➤  $Q_{cwu\ sr} = 19,0\text{ kW}$

➤  $Q_{cwu\ max} = 64,0\text{ kW}$

1.13. Pojemność zładu

➤ Instalacja co

›  $V_{co} = 0,8\text{ m}^3$

### 1.14. Strumień wody sieciowej:

#### 1.14.1. Dobór rodzaju węzła cieplnego

- Kryterium wyboru
  - ›  $\mu = Q_{cwu_{max}}/Q_{co}$
  - ›  $\mu = 64/82,3 = 0,78$
  - ›  $\mu = 0,25 \leq 0,78 \leq 1,20$

**zatem dobrano węzeł cieplny dla centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z dwustopniowym, szeregowo-równoległym włączaniem wymiennika ciepłej wody**

#### 1.14.2. Strumień wody sieciowej w sezonie grzewczym

- ›  $V_1 = 3,6 * [Q_{co} / [(T_{zo\ zima} - dT_{zo\ zima}) - T_{po\ zima}] + Q_{cwuśr} / [(T_{zo\ zima} - dT_{zo\ zima}) - T_{cw\ po\ zima}]] / (c_p * \rho)$
- ›  $c_p = 4,22 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$
- ›  $\rho = 958 \text{ kg/m}^3$
- ›  $V_1 = 1,20 \text{ m}^3/\text{h}$

#### 1.14.3. Strumień wody sieciowej poza sezonem grzewczym

- ›  $V_2 = 3,6 * [Q_{cwumax} / [(T_{zo\ lato} - dT_{zo\ lato}) - T_{cw\ po\ lato}]] / (c_p * \rho)$
- ›  $c_p = 4,18 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$
- ›  $\rho = 990 \text{ kg/m}^3$
- ›  $V_2 = 1,59 \text{ m}^3/\text{h}$

#### 1.14.4. Strumienie wody sieciowej

- Strumień całkowity wody sieciowej
  - ›  $G_s = V_2 = 1,59 \text{ m}^3/\text{h}$
- Strumień wody sieciowej c.o.
  - ›  $G_{sco} = 3,6 * Q_{co} / [(T_{zo\ zima} - dT_{zo\ zima} - T_{po\ zima}) * c_p * \rho]$
  - ›  $G_{sco} = 1,05 \text{ m}^3/\text{h}$
- Strumień wody sieciowej c.w.u. /zima/
  - ›  $G_{scwuZ} = 3,6 * Q_{cwu_{max}} / [(T_{zo\ zima} - dT_{zo\ zima} - T_{cw\ po\ zima}) * c_p * \rho]$
  - ›  $G_{scwuZ} = 0,95 \text{ m}^3/\text{h}$
- Strumień wody sieciowej c.w.u. /lato/
  - ›  $G_{scwuL} = 3,6 * Q_{cwu_{max}} / [(T_{zo\ lato} - dT_{zo\ lato} - T_{cw\ po\ lato}) * c_p * \rho]$
  - ›  $G_{scwuL} = 1,59 \text{ m}^3/\text{h}$

### 1.15. Strumienie wody instalacyjnej:

- instalacja c.o.
  - ›  $G_{ico} = 3,6 * Q_{co} / [(t_z - t_p) * c_p * \rho]$
  - ›  $G_{ico} = 3,58 \text{ m}^3/\text{h}$
- Instalacja c.w.u.
  - ›  $G_{icwu} = 3,6 * Q_{cwu_{max}} / [(t_{zcwu} - t_{pcwu}) * c_p * \rho]$
  - ›  $G_{icwu} = 1,11 \text{ m}^3/\text{h}$
- Instalacja cyrkulacji c.w.u.
  - ›  $G_{icyrk.cwu} = 0,37 \text{ m}^3/\text{h}$

## **2. Obliczenia:**

### 2.1. Dobór średnic przewodów strony sieciowej:

- Strona sieciowa c.o. i c.w.u.
  - ›  $G_s = V_2 = 1,59 \text{ m}^3/\text{h}$
  - › **DN25**
  - ›  $w = 0,72 \text{ m/s}$
- Strona sieciowa c.o.
  - ›  $G_{sco} = 1,05 \text{ m}^3/\text{h}$
  - › **DN25**

- ›  $w=0,48\text{m/s}$
- Strona sieciowa c.w.u.
  - ›  $G_{s_{cwuL}} = 1,59 \text{ m}^3/\text{h}$
  - › **DN25**
  - ›  $w=0,72\text{m/s}$

## 2.2. Dobór średnic przewodów strony instalacyjnej:

- Strona instalacyjna c.o.
  - ›  $G_{i_{co}} = 3,58 \text{ m}^3/\text{h}$
  - › **DN32**
  - ›  $w=0,91\text{m/s}$
- Strona instalacyjna c.w.u.
  - ›  $G_{i_{cwu}} = 1,11 \text{ m}^3/\text{h}$
  - › **DN25**
  - ›  $w=0,48\text{m/s}$
- Strona instalacyjna cyrkulacji c.w.u.
  - ›  $G_{i_{cyrk.cwu}} = 0,37 \text{ m}^3/\text{h}$
  - › **DN15**
  - ›  $w=0,51\text{m/s}$

## 2.3. Dobór opomiarowania:

- Główny licznik ciepła:
  - › przepływ wody sieciowej  $G_s = 1,59 \text{ m}^3/\text{h}$
  - › przepływ nominalny ciepłomierza  $Q_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$
  - › obliczeniowy spadek ciśnienia na przepływomierzu: 1,41 kPa

**Przepływomierz ultradźwiękowy Ultraflow 54 + Multical 602 firmy Kamstrup,  $Q_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , gwintowany G1B x 190mm - montaż na zasilaniu - dostawa w zakresie FORTUM NETWORK WROCŁAW Sp. z o.o.**
- Wodomierz wody uzupełniania zładu
  - › przepływ wody przez wodomierz  $G_u = 80\% Q_{rzkrzy} = 80\% \cdot 1,77 = 1,41\text{m}^3/\text{h}$
  - › przepływ nominalny wodomierza  $Q_n = 2,50 \text{ m}^3/\text{h}$

**Wodomierz typu JS90-2,5 NK firmy Powogaz,  $Q_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , 10l/imp, DN15 – dostawa w zakresie FORTUM NETWORK WROCŁAW Sp. z o.o.**

## 2.4. Dobór wymienników /wydruk w załączeniu/:

- Wymiennik c.o.:
  - › przepływ wody sieciowej  $G_{s_{co}} = 1,05 \text{ m}^3/\text{h}$
  - › przepływ wody instalacyjnej  $G_{i_{co}} = 3,58 \text{ m}^3/\text{h}$

**Dobrano wymiennik o następujących parametrach:**

  - › obliczeniowy spadek ciśnienia po stronie sieciowej: 1,60 kPa
  - › obliczeniowy spadek ciśnienia po stronie powrotu z c.o. na I st. wymiennika c.w.u.: 1,49kPa
  - › obliczeniowy spadek ciśnienia po stronie instalacyjnej: 17,60kPa
- Wymiennik c.w.u.:
  - › przepływ wody sieciowej  $G_{s_{cwuL}} = 1,59\text{m}^3/\text{h}$
  - › przepływ wody instalacyjnej  $G_{i_{cwu}} = 1,11 \text{ m}^3/\text{h}$

**Dobrano wymiennik o następujących parametrach:**

  - › obliczeniowy spadek ciśnienia po stronie sieciowej: 4,09kPa
  - › obliczeniowy spadek ciśnienia po stronie instalacyjnej: 2,74kPa

## 2.5. Dobór pomp:

- Pompa obiegowa c.o.:
  - › przepływ wody instalacyjnej  $G_{i_{co}} = 3,58 \text{ m}^3/\text{h}$

- › opory instalacji,  $H = 63,56 \text{ kPa}$ , w tym:
  - opory instalacji c.o. w węźle:  $5,96 \text{ kPa}$
  - opory instalacji c.o.:  $40,0 \text{ Pa}$
  - opory wymiennika c.o.:  $17,6 \text{ kPa}$
- › wydatek pompy  $V_p = 1,15 \cdot G_{i_{co}} = 4,12 \text{ m}^3/\text{h}$
- › wysokość podnoszenia pompy  $H_p = 1,15 \cdot H = 73,09 \text{ kPa}$
- Dobrano pompę o parametrach  $Q=4,12 \text{ m}^3/\text{h}$  i  $H_p=73,09 \text{ kPa}$ , 1~230V**

- Pompa cyrkulacyjna c.w.u.:
  - › przepływ wody instalacyjnej  $G_{i_{cyrk.cwu}} = 0,37 \text{ m}^3/\text{h}$
  - › opory instalacji,  $H=31,69 \text{ kPa}$
  - › wydatek pompy  $V_p = 1,15 \cdot G_{i_{cyrk.cwu}} = 0,42 \text{ m}^3/\text{h}$
  - › wysokość podnoszenia pompy  $H_p = 1,15 \cdot H = 36,45 \text{ kPa}$
  - Dobrano pompę o parametrach  $Q=0,42 \text{ m}^3/\text{h}$  i  $H_p=36,45 \text{ kPa}$ , 1~230V**

## 2.6. Dobór filtrów

- Strona sieciowa
  - ›  $G_s = 1,59 \text{ m}^3/\text{h}$
  - › DN25
  - Dobrano filtr siatkowy gwintowany DN25**
  - › Obliczeniowy spadek ciśnienia:  $2,09 \text{ kPa}$
- Strona instalacyjna c.o.
  - ›  $G_{i_{co}} = 3,58 \text{ m}^3/\text{h}$
  - › DN32
  - Dobrano filtr siatkowy gwintowany DN32**
  - › Obliczeniowy spadek ciśnienia:  $3,96 \text{ kPa}$
- Strona instalacyjna c.w.u.
  - ›  $G_{i_{cwu}} = 1,11 \text{ m}^3/\text{h}$
  - › DN25
  - Dobrano filtr siatkowy gwintowany DN25**
  - › Obliczeniowy spadek ciśnienia:  $1,02 \text{ kPa}$
- Strona instalacyjna cyrkulacji c.w.u.
  - ›  $G_{i_{cyrk.cwu}} = 0,37 \text{ m}^3/\text{h}$
  - › DN15
  - Dobrano filtr siatkowy gwintowany DN15**
  - › Obliczeniowy spadek ciśnienia:  $0,67 \text{ kPa}$

## 2.7. Dobór zabezpieczenia instalacji

### 2.7.1. Zabezpieczenie instalacji c.o.

#### 2.7.1.1. Naczynie wzbiornicze

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

- Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorniczym
  - ›  $p = 0,2 + p_{st\ co} = 0,2 + 2,0 = 2,2 \text{ bar}$
- maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu
  - ›  $p_{max} = P_{max\ co} = 4 \text{ bar}$
- Pojemność użytkowa naczynia  $V_u$ 
  - ›  $V_u = V_{co} \cdot \rho_1 \cdot \Delta v / n$
  - ›  $V_{co} = 0,8 \text{ m}^3$  – pojemność zładu
  - ›  $\rho_1 = 999,70 \text{ kg/m}^3$  – gęstość wody instalacyjnej przy temp.  $T=10^\circ\text{C}$
  - ›  $\Delta v = 0,0224 \text{ l/kg}$  – przyrost objętości wody instalacyjnej
  - ›  $n = 1$  – ilość naczyń wzbiorniczych
  - ›  $V_u = 0,8 \cdot 999,7 \cdot 0,0224 / 1 = 17,91 \text{ dm}^3$

- Pojemność całkowita naczynia  $V_n$

$$V_n = V_u \cdot (p_{\max} + 1) / (p_{\max} - p)$$

$$V_n = 17,9 \cdot (4+1) / (4 - 2,2) = 49,76 \text{ dm}^3$$

**Dobrano naczynie wzbiornicze o poj. 50 l / 6 bar**

- Dobór średnicy rury wzbiorniczej
  - Wewnętrzna średnica rury wzbiorniczej, powinna wynosić co najmniej:
  - $d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} \geq 20 \text{ mm}$
  - $d = 0,7 \cdot \sqrt{17,91} = 2,96 \text{ mm}$

**Dobrano rurę wzbiorniczą o średnicy DN20**

### 2.7.1.2. Zawór bezpieczeństwa

- Obliczeniowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho}$$

- $A = 0,000034 \text{ m}^2$  – pole przekroju pojedynczego kanału wymiennika
- $p_2 = 16 \text{ bar}$  – ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej
- $p_1 = 4 \text{ bar}$  – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa
- $\rho = 977,8 \text{ kg/m}^3$  – gęstość wody sieciowej przy temperaturze obliczeniowej
- $b = 1$ , gdy  $p_2 - p_1 \leq 5 \text{ bar}$
- $b = 2$ , gdy  $p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$
- $p_2 - p_1 = 16 - 4 = 12 \text{ bar}$ , a zatem  $b = 2$

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 0,000034 \cdot \sqrt{(16 - 4) \cdot 977,8}$$

$$M = 3,29 \text{ kg/s}$$

- Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d_{0\min} = 54 \cdot \sqrt{M / (\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho})}$$

$$\alpha_{\text{orz}} = 0,49$$

$$\alpha_c = 0,9 \cdot \alpha_{\text{orz}} = 0,44$$

$$d_{0\min} = 54 \cdot \sqrt{3,29 / (0,44 \cdot \sqrt{4 \cdot 977,8})} = 18,66 \text{ mm}$$

**Dobrano zawór bezpieczeństwa DN25 / 4 bar,  $d_0 = 20 \text{ mm}$ , szt. 1**

**$d_0 = 20 \text{ mm} > d_{0\min} = 18,66 \text{ mm}$  – warunek spełniony.**

### 2.7.2. Zabezpieczenie instalacji c.w.u.

#### 2.7.2.1. Zawór bezpieczeństwa na przewodzie wody zimnej

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

- Obliczeniowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$G = 1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(p_3 - p_1) \cdot \gamma_1}$$

- $F = 34 \text{ mm}^2$  – pole przekroju pojedynczego kanału wymiennika
- $p_3 = 16 \text{ bar}$  – ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej
- $p_2 = 0 \text{ bar}$  – ciśnienie na wylocie zaworu bezpieczeństwa
- $p_1 = 6 \text{ bar}$  – ciśnienie dopuszczalne instalacji c.w.u.
- $\alpha_{c1} = 1,00$  - współczynnik wypływu wody grzejnej
- $\gamma_1 = 980,63 \text{ kg/m}^3$  – ciężar objętościowy wody sieciowej przy temperaturze obliczeniowej
- $b = 1$ , gdy  $p_3 - p_1 \leq 5 \text{ bar}$
- $b = 2$ , gdy  $p_3 - p_1 > 5 \text{ bar}$
- $p_2 - p_1 = 16 - 6 = 10 \text{ bar}$ , a zatem  $b = 2$

$$G = 1,59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 34 \cdot \sqrt{(16 - 6) \cdot 980,63}$$

$$G = 10706,77 \text{ kg/h}$$

**Dobrano 2 zawory bezpieczeństwa, zatem  $G_1 = G/2 = 5353,4 \text{ kg/h}$**

- > Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa
  - >  $d_{0min} = \sqrt{[4 \cdot G / (3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{((1,1 \cdot p_1 - p_2) \cdot \gamma_1))}]}$
  - >  $\alpha = 0,63$  – współczynnik wypływu dla gazu dla dobranego zaworu
  - >  $\alpha_c = 0,221$  – współczynnik dobranego zaworu
  - >  $d_{0min} = \sqrt{[4 \cdot 5353,4 / (3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,221 \cdot \sqrt{((1,1 \cdot 6 - 0) \cdot 980,63))}]}$  = 15,55mm

**Dobrano zawór bezpieczeństwa DN25 / 6 bar,  $d_0 = 20\text{mm}$ , szt.2**  
 $d_0 = 20\text{mm} > d_{0min} = 15,55\text{mm}$  – warunek spełniony.

## 2.8. Dobór zaworów regulacyjnych

### 2.8.1. Zawór regulacyjny c.o.

- > przepływ wody sieciowej przez zawór,  $G_{sco} = 1,05 \text{ m}^3/\text{h}$
- > całkowita strata ciśnienia,  $\Delta p_{co} = 7,09 \text{ kPa}$ , w tym:
  - > straty ciśnienia po stronie sieciowej: 4,0kPa
  - > opory na wymienniku c.o. po stronie sieciowej: 1,60kPa
  - > opory po stronie powrotu z c.o. na I st. wymiennika c.w.u.: 1,49kPa
- > założono autorytet zaworu  $a=0,8$
- > Strata ciśnienia na zaworze całkowicie otwartym
  - >  $\Delta p_{z100} = a / (1-a) \cdot \Delta p_{co}$
  - >  $\Delta p_{z100} = 0,8 / (1-0,8) \cdot 7,09 = 28,36 \text{ kPa} = 0,2836 \text{ bar}$
- > Kvs zaworu regulacyjnego
  - >  $Kvs = G_{sco} / \sqrt{\Delta p_{z100}}$
  - >  $Kvs = 1,05 / \sqrt{0,2836} = 1,97 \text{ m}^3/\text{h}$

**Dobrano zawór regulacyjny c.o. DN15,  $Kvs = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$  z siłownikiem z funkcją bezpieczeństwa**

- > Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym:
  - >  $\Delta p_{zrco} = (G_{sco} / Kvs)^2 \cdot 100 = (1,05/2,5)^2 \cdot 100 = 17,54 \text{ kPa}$
- > Autorytet zaworu regulacyjnego
  - >  $a = \Delta p_{zrco} / (\Delta p_{zrco} + \Delta p_{co})$
  - >  $a = 17,54 / (17,54 + 7,09) = 0,71$
- > Prędkość na zaworze regulacyjnym
  - >  $w = 1,65 \text{ m/s}$

### 2.8.2. Zawór regulacyjny c.w.u

- > przepływ wody sieciowej przez zawór,  $G_{scwu} = 1,59 \text{ m}^3/\text{h}$
- > całkowita strata ciśnienia,  $\Delta p_{cwu} = 9,59 \text{ kPa}$ , w tym:
  - > straty ciśnienia po stronie sieciowej: 5,50kPa
  - > opory na wymienniku c.w.u. po stronie sieciowej: 4,09kPa
- > założono autorytet zaworu  $a=0,8$
- > Strata ciśnienia na zaworze całkowicie otwartym
  - >  $\Delta p_{z100} = a / (1-a) \cdot \Delta p_{cwu}$
  - >  $\Delta p_{z100} = 0,8 / (1-0,8) \cdot 9,59 = 38,36 \text{ kPa} = 0,3836 \text{ bar}$
- > Kvs zaworu regulacyjnego
  - >  $Kvs = G_{scwu} / \sqrt{\Delta p_{z100}}$
  - >  $Kvs = 1,59 / \sqrt{0,3836} = 2,57 \text{ m}^3/\text{h}$

**Dobrano zawór regulacyjny c.w.u. DN15,  $Kvs = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$  z siłownikiem z funkcją bezpieczeństwa**

- > Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym:
  - >  $\Delta p_{zrcwu} = (G_{scwu} / Kvs)^2 \cdot 100 = (1,59/4,0)^2 \cdot 100 = 15,82 \text{ kPa}$
- > Autorytet zaworu regulacyjnego

- $a = \Delta p_{zrcwu} / (\Delta p_{zrcwu} + \Delta p_{cwu})$
- $a = 15,82 / (15,82 + 9,59) = 0,62$
- › Prędkość na zaworze regulacyjnym
- $w = 2,50 \text{ m/s}$

## 2.9. Dobór regulatora przepływu

### Okres zimowy

- › przepływ wody sieciowej przez regulator,  $G_s = 1,20 \text{ m}^3/\text{h}$
- › całkowita strata ciśnienia,  $\Delta p_{rr} = 24,63 \text{ kPa}$ , w tym:
  - straty ciśnienia po stronie sieciowej:  $4,0 \text{ kPa}$
  - straty na wymienniku c.o. po stronie sieciowej:  $1,60 \text{ kPa}$
  - straty po stronie powrotu z c.o. na I st. wymiennika c.w.u.:  $1,49 \text{ kPa}$
  - straty na zaworze regulacyjnym:  $17,54 \text{ kPa}$
- › Strata ciśnienia na zaworze całkowicie otwartym
  - $\Delta p_{z100} = 1,2 * \Delta p_{rr}$
  - $\Delta p_{z100} = 1,2 * 0,2463 = 0,30 \text{ bar}$
- › Kvs regulatora
  - $Kvs = G_s / \sqrt{\Delta p_{z100}}$
  - $Kvs = 1,2 / \sqrt{0,3} = 2,21 \text{ m}^3/\text{h}$

**Regulator przepływu typu 45-9 DN15 (0,1-2,5m<sup>3</sup>/h), Kvs = 4,0m<sup>3</sup>/h, PN16 firmy SAMSON – dostawa w zakresie FORTUM NETWORK WROCŁAW Sp. z o.o.**

- › Strata ciśnienia na regulatorze przepływu:
  - $\Delta p_{zrr} = (G_s / Kvs)^2 * 100 + \Delta p_{mier} = (1,2/4,0)^2 * 100 + 20,0 = 29,03 \text{ kPa}$
  - $\Delta p_{mier} = 20,0 \text{ kPa}$  – spadek mierniczy
- › Prędkość na regulatorze przepływu:
  - $w = 1,89 \text{ m/s}$

### Okres letni

- › przepływ wody sieciowej przez regulator,  $G_s = 1,59 \text{ m}^3/\text{h}$
- › całkowita strata ciśnienia,  $\Delta p_{rr} = 25,41 \text{ kPa}$ , w tym:
  - straty ciśnienia po stronie sieciowej:  $5,50 \text{ kPa}$
  - straty na wymienniku c.w.u. po stronie sieciowej:  $4,09 \text{ kPa}$
  - straty na zaworze regulacyjnym:  $15,82 \text{ kPa}$
- › Strata ciśnienia na zaworze całkowicie otwartym
  - $\Delta p_{z100} = 1,2 * \Delta p_{rr}$
  - $\Delta p_{z100} = 1,2 * 0,2541 = 0,30 \text{ bar}$
- › Kvs regulatora
  - $Kvs = G_s / \sqrt{\Delta p_{z100}}$
  - $Kvs = 1,59 / \sqrt{0,30} = 2,88 \text{ m}^3/\text{h}$

**Regulator przepływu typu 45-9 DN15 (0,1-2,5m<sup>3</sup>/h), Kvs = 4,0m<sup>3</sup>/h, PN16 firmy SAMSON – dostawa w zakresie FORTUM NETWORK WROCŁAW Sp. z o.o.**

- › Strata ciśnienia na regulatorze przepływu:
  - $\Delta p_{zrr} = (G_s / Kvs)^2 * 100 + \Delta p_{mier} = (1,59/4,0)^2 * 100 + 20,0 = 35,82 \text{ kPa}$
  - $\Delta p_{mier} = 20,0 \text{ kPa}$  – spadek mierniczy
- › Prędkość na regulatorze przepływu:
  - $w = 2,5 \text{ m/s}$

## 2.10. Dobór kryzy dławiącej

- Obliczeniowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa  
**M = 3,29 kg/s**

- Maksymalny wypływ wody z zaworu bezpieczeństwa

$$M_{\max} = n \cdot d_0^2 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p) / (54)^2}$$

$$M_{\max} = 1 \cdot 20^2 \cdot 0,44 \cdot \sqrt{(6 \cdot 977,9) / (54)^2}$$

$$M_{\max} = 3,78 \text{ kg/s}$$

- Przepływ w przewodzie do uzupełniania wody w instalacji c.o.

$$Q = M_{\max} - M$$

$$Q = 3,78 - 3,29 = 0,49 \text{ kg/s} = 1,76 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Średnica kryzy dławiącej

$$d_{kr} = 5,6 \cdot \sqrt[4]{(Q^2 / (p_2 - p_1))}$$

$$d_{kr} = 5,6 \cdot \sqrt[4]{(1,76^2 / (16 - 4))}$$

$$d_{kr} = 3,99 \text{ mm}$$

**Dobrano kryzę dławiącą o średnicy 4mm**

- Rzeczywisty przepływ przez kryzę dławiącą

$$Q_{rz} = \sqrt{((p_2 - p_1) \cdot (d_{kr} / 5,6)^4)}$$

$$Q_{rz} = \sqrt{((16 - 4) \cdot (4 / 5,6)^4)}$$

$$Q_{rz} = 1,77 \text{ m}^3/\text{h}$$

## 2.12. Całkowity spadek ciśnienia na węźle

### Okres zimowy

- Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym: 17,54 kPa
- Strata ciśnienia na regulatorze przepływu: 29,03 kPa
- straty ciśnienia na orurowaniu i armaturze po stronie sieciowej: 2,0kPa
- straty na wymienniku c.o. po stronie sieciowej: 1,60kPa
- straty po stronie powrotu z c.o. na I st. wymiennika c.w.u.: 1,49kPa
- straty ciśnienia na liczniku ciepła: 0,8kPa
- straty ciśnienia na filtrze: 1,19 kPa
- dodatek uwzględniony przez producenta węzła: 10kPa
- **Łącznie : 63,66 kPa <  $\Delta P_{\text{dysp}} = 200 \text{ kPa}$**

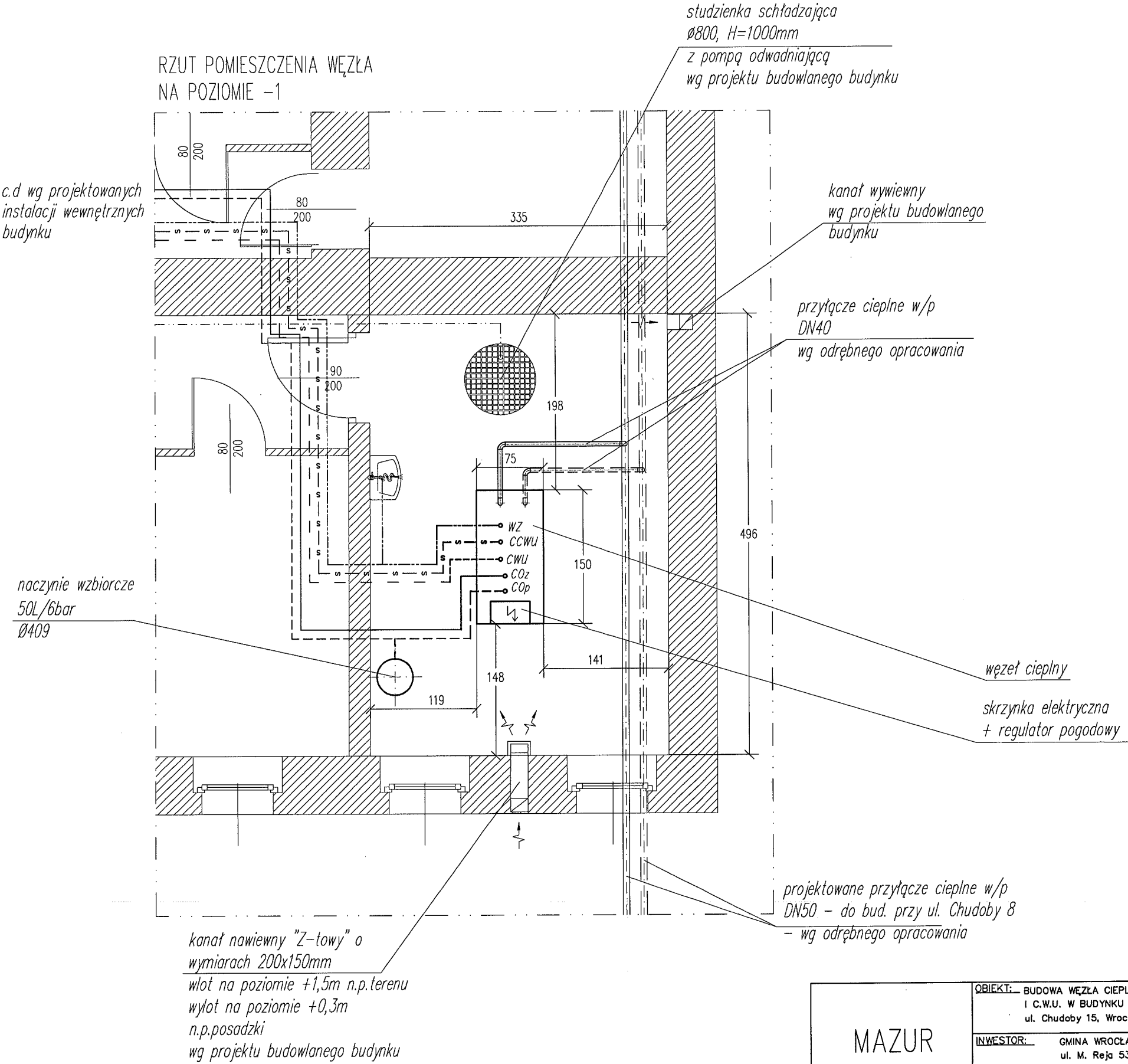
### Okres letni

- Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym: 15,82 kPa
- Strata ciśnienia na regulatorze przepływu: 35,82 kPa
- straty ciśnienia na orurowaniu i armaturze po stronie sieciowej: 2,0kPa
- straty na wymienniku c.w.u. po stronie sieciowej: 4,09kPa
- straty ciśnienia na liczniku ciepła: 1,41kPa
- straty ciśnienia na filtrze: 2,09 kPa
- dodatek uwzględniony przez producenta węzła: 10kPa
- **Łącznie : 71,2 kPa <  $\Delta P_{\text{dysp}} = 200 \text{ kPa}$**

<b>MAZUR</b> <i>Arquitectos &amp; Ingenieros Asociados Sp. z o.o.</i> <i>Byków, ul. Przemysłowa 1</i> <i>55-095 Mirków</i>		ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ		MOC [kW]	
		Klient	c.o.	82,3	
		GMINA WROCŁAW – Wrocławskie Mieszkania Sp. z o.o.	c.w.u.	64	
		Adres montażu węzła	c.t.	-	
		ul. Chudoby 15, Wrocław	typ	2F SZR	
Ozn.	Nazwa urządzenia	Typ	Ilość	Jedn.	
<b>WYMIENNIKI CIEPŁA</b>					
1	Wymiennik ciepła	płytowy lutowany; spadki ciśn. wg pkt 2.4 obliczeń	1	szt.	
	Izolacja wymiennika ciepła	-	1	szt.	
	Podstawa pod wymiennik	-	1	szt.	
2	Wymiennik ciepła cwu II st.	płytowy lutowany; spadki ciśn. wg pkt 2.4 obliczeń	1	szt.	
	Izolacja wymiennika ciepła	-	1	szt.	
	Podstawa pod wymiennik	-	1	szt.	
<b>AUTOMATYKA</b>					
R	Regulator pogodowy 2 funkcyjny	-	1	szt.	
S10	Czujnik temperatury zewn.	(-35...+85°C) Pt 1000	1	szt.	
S1	Czujnik temperatury zanurzen. c.o.	(-50...+180°C) Pt 1000 L=80mm/mosiądz	1	szt.	
S1.1	Ośłona czujnika temperatury	L=80 mm mosiądz	1	szt.	
S3	Czujnik temperatury przylgowy	(-20...+180°C) Pt 1000	1	szt.	
S2	Czujnik temperatury zanurzeniowy c.w.u.	Pt 1000	1	szt.	
ST1	Termostat przylgowy	-	1	szt.	
ST2	Termostat przylgowy	-	1	szt.	
CV1	Zawór regulacyjny	DN15 Kvs=2,5 m3/h, autorytet=0,3-0,8	1	szt.	
A1	Siłownik sprężyna powrotna	z funkcją bezpieczeństwa, skok 6mm	1	szt.	
CV2	Zawór regulacyjny	DN15 Kvs=4,0 m3/h, autorytet=0,3-0,8	1	szt.	
A2	Siłownik sprężyna powrotna	z funkcją bezpieczeństwa, skok 6mm	1	szt.	
<b>SKRZYŃKA AKPIA</b>					
SE	Skrzynka elektryczna	-	1	szt.	
<b>MODUŁ PRZYŁĄCZENIOWY</b>					
P0	Zawór odcinający kołnierzyowy	DN40 PN40	2	szt.	
R40/25	Zwężka	DN40/25	2	szt.	
F0	Filtr siatkowy gwint.	DN25 PN 1,6 MPa	1	szt.	
HMO	Ciepłomierz ultradźwiękowy Gwintowany – zasilanie	Kamstrup Ultraflow 54 + Multical 602 G1B L=190mm Qn=2,5m3/h (DOSTAWA FORTUM NETWORK WROCŁAW Sp. z o. o.)	1	szt.	
RP	Regulator przepływu Gwintowany – zasilanie	Samson typ 45-9 DN15/4,0 (0,1-2,5m3/h) Dp=0,2 bar PN16 (DOSTAWA FORTUM NETWORK WROCŁAW Sp. z o. o.)	1	szt.	
P10	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	2	szt.	
<b>MODUŁ C.O.</b>					
P1	Zawór odcinający spawany	DN25 PN40	3	szt.	
PU1	Pompa	Q=4,12m3/h, Hp=73,09kPa, 230V	1	szt.	
H1	Zawór odcinający gwint.	DN32 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	2	szt.	
HF1	Filtr siatkowy gwint.	DN32 PN 1,6 MPa	1	szt.	
SV1	Zawór bezpieczeństwa	DN25 4,0 BAR	1	szt.	
H10	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	1	szt.	
<b>MODUŁ C.W.U.</b>					
P2	Zawór odcinający spawany	DN25 PN40	2	szt.	
PU2	Pompa c.w.u.	Q=0,42m3/h, Hp=36,45kPa, 230V	1	szt.	
W1	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	2	szt.	
W2	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	2	szt.	
WF1	Filtr siatkowy gwint.	DN25 PN 1,6 MPa	1	szt.	
WF2	Filtr siatkowy gwint.	DN15 PN 1,6 MPa	1	szt.	
WZ1	Zawór zwrotny gwint.	DN25 PN 1,6 MPa	1	szt.	
WZ2	Zawór zwrotny gwint.	DN15 PN 1,6 MPa	1	szt.	
SV2	Zawór bezpieczeństwa	DN25 6,0 BAR	2	szt.	
SP2	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	1	szt.	
W10	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	1	szt.	
<b>UZUPEŁNIANIE ZŁADU</b>					
U1	Zawór odcinający spawany	DN15 PN40	1	szt.	
F10	Filtr siatkowy gwint.	DN15 PN 1,6 MPa	1	szt.	
WM	Wodomierz wody ciepłej z nadajnikiem imp.	Powogaz JS90-2,5 NK Qn=2,5m3/h, DN15, 10l/imp (DOSTAWA FORTUM NETWORK WROCŁAW Sp. z o. o.)	1	szt.	
UZ3	Zawór zwrotny gwint.	DN15 PN 1,6 MPa	1	szt.	
HS	Wężyk gietki w oplocie metal.	1/2"x1/2" L=300+600mm	1	szt.	
KR	Kryza dławiąca	DN15/ 4 mm	1	szt.	
RV	Zawór uzupełniania zładu z manometrem	DN15 zak. 0,5-5 bar t=80C PN16	1	szt.	
U2	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	4	szt.	
<b>POMIAR TEMPERATURY I CIŚNIENIA</b>					
M1	Manometr	0÷16 bar/MPa +130C	3	szt.	
M2	Manometr	0÷10 bar/MPa +130C	8	szt.	
KM	Kurek manometryczny	PN25	11	szt.	
T2	Termometr	0÷120°C	4	szt.	
<b>URZĄDZENIA DOSTARCZANE LUZEM</b>					
ET1	Naczynie wzb. przepon.	50L /6 bar	1	szt.	
M2	Manometr	0÷10 bar/MPa +130C	1	szt.	
KM	Kurek manometryczny	PN25	1	szt.	
SU	Złącze samoodcinające	SU R 3/4"	1	szt.	



Wysokość pomieszczenia  
H= 2,20m



CZUJNIK TEMP. ZEWN. MONTOWAĆ  
NA ŚCIANIE PÓŁNOCEJ LUB  
PÓŁNOCNO-ZACHODNIEJ

MAZUR

Arquitectos & Ingenieros Asociados Sp. z o.o.

Byków, ul. Przemysłowa 1  
55-095 Mirków

OBIEKT: BUDOWA WĘZŁA CIEPŁNEGO 2-FUNKCYJNEGO NA POTRZEBY C.O.  
I C.W.U. W BUDYNKU MIESZKALNYM  
ul. Chudoby 15, Wrocław

INWESTOR: GMINA WROCŁAW, reprezentowana przez WROCŁAWSKIE MIESZKANIA  
ul. M. Reja 53-55, 50-343 Wrocław

	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. I. MICHAŁSKA	344/DOS/10	
SPRAWDZAJĄCY	---	---	
STADIUM:	BRANŻA:	SKALA:	DATA:
P.B.W	INST.SANIT.	1:50	05.2017
TYTUŁ RYS:			S2
RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA CIEPŁNEGO			