

PROJEKT BUDOWLANO WYKONAWCZY

OBIEKT BUDOWLANY: Budynek mieszkalny wielorodzinny
ul. Brzeska 27 we Wrocławiu

**PRZEDMIOT
OPRACOWANIA:** Węzeł cieplny dwufunkcyjny na potrzeby instalacji
c.o. i przygotowania c.w.u. w budynku mieszkalnym
wielorodzinnym, przy ul. Brzeskiej 27 we Wrocławiu

INWESTOR: GMINA WROCŁAW reprezentowana przez
WROCŁAWSKIE 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/DOS/10
nr rejestru w izbie inżynierów DOS/IS/0052/11

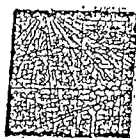
Wrocław, Maj 2017

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



DOLNOŚLĄSKA
OKRĘGOWA
IZBY
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 DOLIB
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/POŚ/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 DOLIB 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, wodociągowych 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 instalacje ciepła, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe 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 - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności Instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych 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

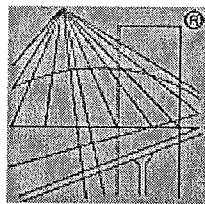
DOLNOŚLĄSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Prof. dr inż. Kazimierz Czapliński
Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

1. prof. dr inż. Kazimierz Czapliński

2. inż. Elżbieta Suppan

3. mgr inż. Małgorzata Mikołajowska-
Janlaczek



P O L S K A
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

DOŚ-SG1-KC2-9G7 *

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 lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.

IV. OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlano-wykonawczego budowy 2-funkcyjnego węzła ciepłego na potrzeby c.o. i c.w.u. w budynku mieszkalnym wielorodzinnym, zlokalizowanym przy ul. Brzeskiej 27 we Wrocławiu.

1. Podstawa opracowania

- 1.1. Niniejsze opracowanie wykonane zostało na zlecenie Inwestora
- 1.2. Warunki Techniczne przyłączenia do sieci ciepłowniczej, nr SPw/331/2016/191-1k/290-2kp/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 ciepłego, wykonane przez **Mazur Arquitectos & 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. Brzeskiej 27 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 CIEPŁNY.

Nowoprojektowany węzeł ciepły 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 Arquitectos & 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, $Q_{c.o.} = 61,15$ kW
- instalacja c.w.u. - woda o parametrach 60/10°C, $Q_{c.w.u. H\delta r} = 13,05$ kW ,
 $Q_{c.w.u. Hmax} = 47,0$ kW

3.1. Węzeł ciepły 2-funkcyjny c.o. i c.w.u.

Rozwiązanie technologiczne węzła oparte jest na 2-funkcyjnym, wymiennikowym kompaktowym węźle ciepłym. 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 18,48m²

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 nadkładem 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. 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 zawiesiną wapna gaszonego 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 $\lambda = 0,038 \text{ W/mxK}$. Z sufitu usunąć tynki, rysy wybrzdawać 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 stałowartościową 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 wymiarach 600x600x800mm, przekrytą pokrywą z blachy ryflowanej, zgodnie z Projektem Budowlanym 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 dławicą 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= 1,5m³/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=2.5m³/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 wzbiorcze 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, $Kvs=1,6 \text{ m}^3/\text{h}$, z siłownikiem, szt.1
 - dla sterowania pracą wymiennika c.w.u. dobrany został zawór regulacyjny DN15, $Kvs=2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, 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 mosiądzu.
- 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 kołnierзовych 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 cieplnej. 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 cieplny 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 węzła cieplnego 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 węzła cieplnego należy wykonać zgodnie z wymogami podanymi w normie PN-B-02423 : 1999 „ Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze”.
- Całość robót montażowych węzła cieplnego 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 wzbiornicze 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 $t_z = -18^\circ\text{C}$:

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

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

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

1.3. Temperatura wody sieciowej, poza sezonem grzewczym :

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

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) :

➤ $t_{zcwu}/t_{pcwu} = 60/10^\circ\text{C}$

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

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

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

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.

› $H_{co} = 50\text{ kPa}$

➤ Instalacja cyrkulacji c.w.u.

› $H_{cyrk.c.w.u.} = 30\text{ kPa}$

1.10. Ciśnienie dopuszczalne instalacji

➤ Instalacja c.o.

› $P_{max\text{ co}} = 4\text{ bar}$

➤ Instalacja c.w.u.

› $P_{max.c.w.u.} = 6\text{ bar}$

1.11. Ciśnienie statyczne

➤ Instalacja c.o.

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

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

➤ $Q_{co} = 61,15\text{ kW}$

➤ $Q_{cwu\text{śr}} = 13,05\text{ kW}$

➤ $Q_{cwu\text{max}} = 47,0\text{ kW}$

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
 - › $\mu = Q_{cwu_{max}}/Q_{co}$
 - › $\mu = 47/61,15 = 0,77$
 - › $\mu = 0,25 \leq 0,77 \leq 1,20$

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

1.14.2. Strumień wody sieciowej w sezonie grzewczym

- › $V_1 = 3,6 * [Q_{co} / [(T_{zo\ zima} - dT_{zo\ zima}) - T_{po\ zima}] + 0,55 * Q_{cwu\ sr} / [(T_{zo\ zima} - dT_{zo\ zima}) - T_{cw\ po\ zima}]] / (c_p * \rho)$
- › $c_p = 4,22 \text{ kJ/kg} \cdot K$
- › $\rho = 958 \text{ kg/m}^3$
- › $V_1 = 0,88 \text{ m}^3/\text{h}$

1.14.3. Strumień wody sieciowej poza sezonem grzewczym

- › $V_2 = 3,6 * [Q_{cwu_{max}} / [(T_{zo\ lato} - dT_{zo\ lato}) - T_{cw\ po\ lato}]] / (c_p * \rho)$
- › $c_p = 4,18 \text{ kJ/kg} \cdot K$
- › $\rho = 990 \text{ kg/m}^3$
- › $V_2 = 1,17 \text{ m}^3/\text{h}$

1.14.4. Strumienie wody sieciowej

- Strumień całkowity wody sieciowej
 - › $G_s = V_2 = 1,17 \text{ m}^3/\text{h}$
- Strumień wody sieciowej c.o.
 - › $G_{s_{co}} = 3,6 * Q_{co} / [(T_{zo\ zima} - dT_{zo\ zima} - T_{po\ zima}) * c_p * \rho]$
 - › $G_{s_{co}} = 0,78 \text{ m}^3/\text{h}$
- Strumień wody sieciowej c.w.u. /zima/
 - › $G_{s_{cwuZ}} = 3,6 * Q_{cwu_{max}} / [(T_{zo\ zima} - dT_{zo\ zima} - T_{cw\ po\ zima}) * c_p * \rho]$
 - › $G_{s_{cwuZ}} = 0,70 \text{ m}^3/\text{h}$
- Strumień wody sieciowej c.w.u. /lato/
 - › $G_{s_{cwuL}} = 3,6 * Q_{cwu_{max}} / [(T_{zo\ lato} - dT_{zo\ lato} - T_{cw\ po\ lato}) * c_p * \rho]$
 - › $G_{s_{cwuL}} = 1,17 \text{ m}^3/\text{h}$

1.15. Strumienie wody instalacyjnej:

- instalacja c.o.
 - › $G_{i_{co}} = 3,6 * Q_{co} / [(t_z - t_p) * c_p * \rho]$
 - › $G_{i_{co}} = 2,66 \text{ m}^3/\text{h}$
- Instalacja c.w.u.
 - › $G_{i_{cwu}} = 3,6 * Q_{cwu_{max}} / [(t_{z_{cwu}} - t_{p_{cwu}}) * c_p * \rho]$
 - › $G_{i_{cwu}} = 0,82 \text{ m}^3/\text{h}$
- Instalacja cyrkulacji c.w.u.
 - › $G_{i_{cyrk.cwu}} = 0,27 \text{ m}^3/\text{h}$

2. Obliczenia:

2.1. Dobór średnic przewodów strony sieciowej:

- Strona sieciowa c.o. i c.w.u.
 - › $G_s = V_2 = 1,17 \text{ m}^3/\text{h}$
 - › **DN25**
 - › $w = 0,53 \text{ m/s}$
- Strona sieciowa c.o.
 - › $G_{s_{co}} = 0,78 \text{ m}^3/\text{h}$
 - › **DN25**

- > $w=0,35\text{m/s}$
- Strona sieciowa c.w.u.
 - > $G_{s_{cwuL}} = 1,17 \text{ m}^3/\text{h}$
 - > **DN25**
 - > $w=0,53\text{m/s}$

2.2. Dobór średnic przewodów strony instalacyjnej:

- Strona instalacyjna c.o.
 - > $G_{i_{co}} = 2,66 \text{ m}^3/\text{h}$
 - > **DN32**
 - > $w=0,68\text{m/s}$
- Strona instalacyjna c.w.u.
 - > $G_{i_{cwu}} = 0,82 \text{ m}^3/\text{h}$
 - > **DN25**
 - > $w=0,36\text{m/s}$
- Strona instalacyjna cyrkulacji c.w.u.
 - > $G_{i_{cyrk.cwu}} = 0,27 \text{ m}^3/\text{h}$
 - > **DN15**
 - > $w=0,37\text{m/s}$

2.3. Dobór opomiarowania:

- Główny licznik ciepła:
 - > przepływ wody sieciowej $G_s = 1,17 \text{ m}^3/\text{h}$
 - > przepływ nominalny ciepłomierza $Q_n = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$
 - > obliczeniowy spadek ciśnienia na przepływowymierzu: 13,33 kPa

Przepływomierz ultradźwiękowy Ultraflow 54 + Multical 602 firmy Kamstrup, $Q_n = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$, gwintowany G3/4B x 110mm - montaż na zasilaniu - dostawa w zakresie FORTUM NETWORK WROCŁAW Sp. z o.o.
- Wodomierz wody uzupełniania zładu
 - > przepływ wody przez wodomierz $G_u = 80\% Q_{rzkrzy} = 80\% * 1,77 = 1,41 \text{ m}^3/\text{h}$
 - > 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 $G_{s_{co}} = 0,78 \text{ m}^3/\text{h}$
 - > przepływ wody instalacyjnej $G_{i_{co}} = 2,66 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano wymiennik o następujących parametrach:

 - > obliczeniowy spadek ciśnienia po stronie sieciowej: 0,94kPa
 - > obliczeniowy spadek ciśnienia po stronie powrotu z c.o. na I st. wymiennika c.w.u.: 1,25kPa
 - > obliczeniowy spadek ciśnienia po stronie instalacyjnej: 10,10kPa
- Wymiennik c.w.u.:
 - > przepływ wody sieciowej $G_{s_{cwuL}} = 1,17 \text{ m}^3/\text{h}$
 - > przepływ wody instalacyjnej $G_{i_{cwu}} = 0,82 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano wymiennik o następujących parametrach:

 - > obliczeniowy spadek ciśnienia po stronie sieciowej: 3,32kPa
 - > obliczeniowy spadek ciśnienia po stronie instalacyjnej: 2,22kPa

2.5. Dobór pomp:

- Pompa obiegowa c.o.:
 - > przepływ wody instalacyjnej $G_{i_{co}} = 2,66 \text{ m}^3/\text{h}$
 - > opory instalacji, $H = 64,28 \text{ kPa}$, w tym:

- opory instalacji c.o. w węźle: 4,18kPa
- opory instalacji c.o.: 50,0Pa
- opory wymiennika c.o.: 10,10kPa
- › wydatek pompy $V_p = 1,15 \cdot G_{i_{co}} = 3,06 \text{ m}^3/\text{h}$
- › wysokość podnoszenia pompy $H_p = 1,15 \cdot H = 73,93 \text{ kPa}$
- Dobrano pompę o parametrach $Q=3,06 \text{ m}^3/\text{h}$ i $H_p=73,93 \text{ kPa}$, 1~230V**

- Pompa cyrkulacyjna c.w.u.:
 - › przepływ wody instalacyjnej $G_{i_{cyrk.cwu}} = 0,27 \text{ m}^3/\text{h}$
 - › opory instalacji, $H=30,91 \text{ kPa}$
 - › wydatek pompy $V_p = 1,15 \cdot G_{i_{cyrk.cwu}} = 0,31 \text{ m}^3/\text{h}$
 - › wysokość podnoszenia pompy $H_p = 1,15 \cdot H = 35,55 \text{ kPa}$
 - Dobrano pompę o parametrach $Q=0,31 \text{ m}^3/\text{h}$ i $H_p=35,55 \text{ kPa}$, 1~230V**

2.6. Dobór filtrów

- Strona sieciowa
 - › $G_s = 1,17 \text{ m}^3/\text{h}$
 - › DN25
 - Dobrano filtr siatkowy gwintowany DN25**
 - › Obliczeniowy spadek ciśnienia: 1,13 kPa
- Strona instalacyjna c.o.
 - › $G_{i_{co}} = 2,66 \text{ m}^3/\text{h}$
 - › DN32
 - Dobrano filtr siatkowy gwintowany DN32**
 - › Obliczeniowy spadek ciśnienia: 2,18 kPa
- Strona instalacyjna c.w.u.
 - › $G_{i_{cwu}} = 0,82 \text{ m}^3/\text{h}$
 - › DN25
 - Dobrano filtr siatkowy gwintowany DN25**
 - › Obliczeniowy spadek ciśnienia: 0,55 kPa
- Strona instalacyjna cyrkulacji c.w.u.
 - › $G_{i_{cyrk.cwu}} = 0,27 \text{ m}^3/\text{h}$
 - › DN15
 - Dobrano filtr siatkowy gwintowany DN15**
 - › Obliczeniowy spadek ciśnienia: 0,36 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
 - $d_{0\min} = 54 \cdot \sqrt{M / (\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho})}$
 - $\alpha_{orz} = 0,49$
 - $\alpha_c = 0,9 \cdot \alpha_{orz} = 0,44$
 - $d_{0\min} = 54 \cdot \sqrt{3,29 / (0,44 \cdot \sqrt{4 \cdot 977,8})} = 18,66 \text{ mm}$
- 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
 - $d_{0min} = \sqrt{4 \cdot 5353,4 / (3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,221 \cdot \sqrt{((1,1 \cdot 6 - 0) \cdot 980,63)})} = 15,55\text{mm}$

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, $G_{sco} = 0,78 \text{ m}^3/\text{h}$
- > całkowita strata ciśnienia, $\Delta p_{co} = 12,48 \text{ kPa}$, w tym:
 - straty ciśnienia po stronie sieciowej: $10,29\text{kPa}$
 - opory na wymienniku c.o. po stronie sieciowej: $0,94\text{kPa}$
 - opory po stronie powrotu z c.o. na I st. wymiennika c.w.u.: $1,25\text{kPa}$
- > założono autorytet zaworu $a=0,8$
- > Strata ciśnienia na zaworze całkowicie otwartym
 - $\Delta p_{z100} = a / (1-a) \cdot \Delta p_{co}$
 - $\Delta p_{z100} = 0,8 / (1-0,8) \cdot 12,48 = 49,92 \text{ kPa} = 0,4992 \text{ bar}$
- > Kvs zaworu regulacyjnego
 - $Kvs = G_{sco} / \sqrt{\Delta p_{z100}}$
 - $Kvs = 0,78 / \sqrt{0,4992} = 1,10 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano zawór regulacyjny c.o. DN15, $Kvs = 1,6\text{m}^3/\text{h}$ z siłownikiem z funkcją bezpieczeństwa

- > Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym:
 - $\Delta p_{zrco} = (G_{sco} / Kvs)^2 \cdot 100 = (0,78/1,6)^2 \cdot 100 = 23,64 \text{ kPa}$
- > Autorytet zaworu regulacyjnego
 - $a = \Delta p_{zrco} / (\Delta p_{zrco} + \Delta p_{co})$
 - $a = 23,64 / (23,64 + 12,48) = 0,65$
- > Prędkość na zaworze regulacyjnym
 - $w = 1,22 \text{ m/s}$

2.8.2. Zawór regulacyjny c.w.u

- > przepływ wody sieciowej przez zawór, $G_{scwu} = 1,17\text{m}^3/\text{h}$
- > całkowita strata ciśnienia, $\Delta p_{cwu} = 19,78\text{kPa}$, w tym:
 - straty ciśnienia po stronie sieciowej: $16,46\text{kPa}$
 - opory na wymienniku c.w.u. po stronie sieciowej: $3,32\text{kPa}$
- > założono autorytet zaworu $a=0,8$
- > Strata ciśnienia na zaworze całkowicie otwartym
 - $\Delta p_{z100} = a / (1-a) \cdot \Delta p_{cwu}$
 - $\Delta p_{z100} = 0,8 / (1-0,8) \cdot 19,78 = 79,1 \text{ kPa} = 0,791\text{bar}$
- > Kvs zaworu regulacyjnego
 - $Kvs = G_{scwu} / \sqrt{\Delta p_{z100}}$
 - $Kvs = 1,17 / \sqrt{0,791} = 1,31\text{m}^3/\text{h}$

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

- > Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym:
 - $\Delta p_{zrcwu} = (G_{scwu} / Kvs)^2 \cdot 100 = (1,17/2,5)^2 \cdot 100 = 21,84 \text{ kPa}$
- > Autorytet zaworu regulacyjnego

- $a = \Delta p_{zrcwu} / (\Delta p_{zrcwu} + \Delta p_{cwu})$
- $a = 21,84 / (21,84 + 19,78) = 0,52$
- › Prędkość na zaworze regulacyjnym
- $w = 1,84 \text{ m/s}$

2.9. Dobór regulatora przepływu

Okres zimowy

- › przepływ wody sieciowej przez regulator, $G_s = 0,88 \text{ m}^3/\text{h}$
- › całkowita strata ciśnienia, $\Delta p_{rr} = 36,12 \text{ kPa}$, w tym:
 - straty ciśnienia po stronie sieciowej: $10,29 \text{ kPa}$
 - straty na wymienniku c.o. po stronie sieciowej: $0,94 \text{ kPa}$
 - straty po stronie powrotu z c.o. na I st. wymiennika c.w.u.: $1,25 \text{ kPa}$
 - straty na zaworze regulacyjnym: $23,64 \text{ kPa}$
- › Strata ciśnienia na zaworze całkowicie otwartym
 - $\Delta p_{z100} = 1,2 * \Delta p_{rr}$
 - $\Delta p_{z100} = 1,2 * 0,3612 = 0,43 \text{ bar}$
- › Kvs regulatora
 - $Kvs = G_s / \sqrt{\Delta p_{z100}}$
 - $Kvs = 0,88 / \sqrt{0,43} = 1,34 \text{ m}^3/\text{h}$

Regulator przepływu typu 45-9 DN15 (0,1-2,5m³/h), Kvs = 4,0m³/h, PN16 firmy SAMSON – dostawa w zakresie FORTUM NETWORK WROCŁAW Sp. z o.o.

- › Strata ciśnienia na regulatorze przepływu:
 - $\Delta p_{zrr} = (G_s / Kvs)^2 * 100 + \Delta p_{mier} = (0,88/4,0)^2 * 100 + 20,0 = 24,89 \text{ kPa}$
 - $\Delta p_{mier} = 20,0 \text{ kPa}$ – spadek mierniczy
- › Prędkość na regulatorze przepływu:
 - $w = 1,39 \text{ m/s}$

Okres letni

- › przepływ wody sieciowej przez regulator, $G_s = 1,17 \text{ m}^3/\text{h}$
- › całkowita strata ciśnienia, $\Delta p_{rr} = 41,61 \text{ kPa}$, w tym:
 - straty ciśnienia po stronie sieciowej: $16,46 \text{ kPa}$
 - straty na wymienniku c.w.u. po stronie sieciowej: $3,32 \text{ kPa}$
 - straty na zaworze regulacyjnym: $21,84 \text{ kPa}$
- › Strata ciśnienia na zaworze całkowicie otwartym
 - $\Delta p_{z100} = 1,2 * \Delta p_{rr}$
 - $\Delta p_{z100} = 1,2 * 0,4161 = 0,5 \text{ bar}$
- › Kvs regulatora
 - $Kvs = G_s / \sqrt{\Delta p_{z100}}$
 - $Kvs = 1,17 / \sqrt{0,5} = 1,65 \text{ m}^3/\text{h}$

Regulator przepływu typu 45-9 DN15 (0,1-2,5m³/h), Kvs = 4,0m³/h, PN16 firmy SAMSON – dostawa w zakresie FORTUM NETWORK WROCŁAW Sp. z o.o.

- › Strata ciśnienia na regulatorze przepływu:
 - $\Delta p_{zrr} = (G_s / Kvs)^2 * 100 + \Delta p_{mier} = (1,17/4,0)^2 * 100 + 20,0 = 28,53 \text{ kPa}$
 - $\Delta p_{mier} = 20,0 \text{ kPa}$ – spadek mierniczy
- › Prędkość na regulatorze przepływu:
 - $w = 1,84 \text{ m/s}$

2.10. Dobór kryzy dławiącej

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

- Maksymalny wypływ wody z zaworu bezpieczeństwa

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

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

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

- 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

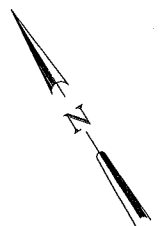
- Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym: 23,64 kPa
- Strata ciśnienia na regulatorze przepływu: 24,89 kPa
- straty ciśnienia na orurowaniu i armaturze po stronie sieciowej: 2,0kPa
- straty na wymienniku c.o. po stronie sieciowej: 0,94kPa
- straty po stronie powrotu z c.o. na I st. wymiennika c.w.u.: 1,25kPa
- straty ciśnienia na liczniku ciepła: 7,65kPa
- straty ciśnienia na filtrze: 0,65 kPa
- dodatek uwzględniony przez producenta węzła: 10kPa
- **Łącznie : 71,01kPa < $\Delta P_{dysp} = 200 \text{ kPa}$**

Okres letni

- Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym: 21,84 kPa
- Strata ciśnienia na regulatorze przepływu: 28,53 kPa
- straty ciśnienia na orurowaniu i armaturze po stronie sieciowej: 2,0kPa
- straty na wymienniku c.w.u. po stronie sieciowej: 3,32kPa
- straty ciśnienia na liczniku ciepła: 13,33kPa
- straty ciśnienia na filtrze: 1,13 kPa
- dodatek uwzględniony przez producenta węzła: 10kPa
- **Łącznie : 80,1 kPa < $\Delta P_{dysp} = 200 \text{ kPa}$**

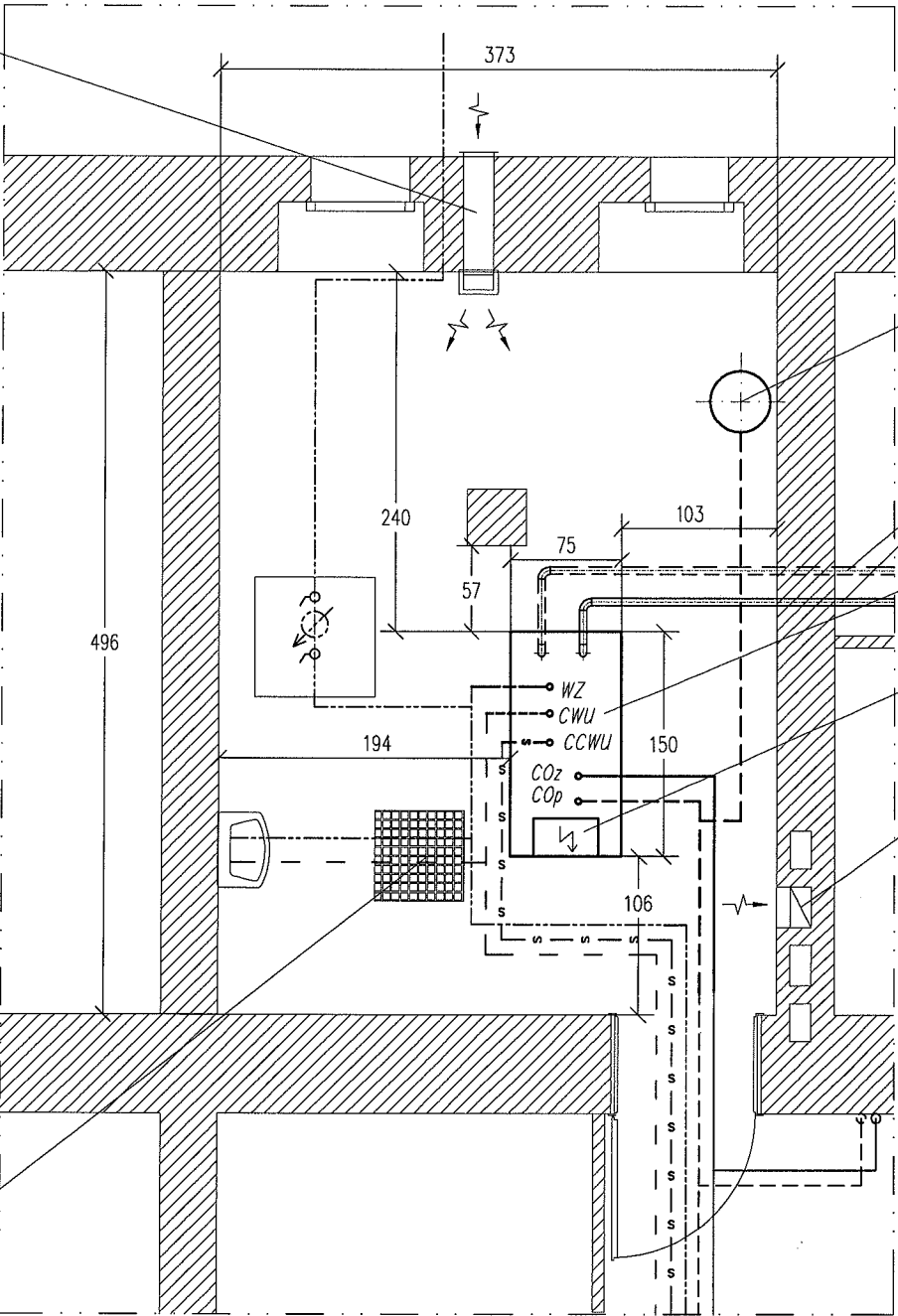
MAZUR <i>Arquitectos & Ingenieros Asociados Sp. z o.o.</i> <i>Byków, ul. Przemysłowa 1</i> <i>55-095 Mirków</i>		ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ		MOC [kW]	
		Klient	c.o.	61,15	
		GMINA WROCŁAW – Wrocławskie Mieszkania Sp. z o.o.	c.w.u.	47	
		Adres montażu węzła	c.t.	-	
		ul. Brzeska 27, Wrocław	typ	2F SZR	
Ozn.	Nazwa urządzenia	Parametry charakterystyczne	Ilość	Jedn.	
WYMIENNIKI CIEPŁA					
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.	
AUTOMATYKA					
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=1,6 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=2,5 m3/h, autorytet=0,3-0,8	1	szt.	
A2	Siłownik sprężyna powrotna	z funkcją bezpieczeństwa, skok 6mm	1	szt.	
SKRZYŃKA AKPIA					
SE	Skrzynka elektryczna	-	1	szt.	
MODUŁ PRZYŁĄCZENIOWY					
P0	Zawór odcinający kołnierzowy	DN40 PN40	2	szt.	
R40/25	Zwężka	DN40/25	2	szt.	
F0	Filtr siatkowy gwint.	DN25 PN 1,6 MPa	1	szt.	
HM0	Ciepłomierz ultradźwiękowy Gwintowany – zasilanie	Kamstrup Ultraflow 54 + Multical 602 G3/4B L=110mm Qn=1,5m3/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.	
MODUŁ C.O.					
P1	Zawór odcinający spawany	DN25 PN40	3	szt.	
PU1	Pompa	Q=3,06m3/h, Hp=73,93kPa, 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.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	1	szt.	
MODUŁ C.W.U.					
P2	Zawór odcinający spawany	DN25 PN40	2	szt.	
PU2	Pompa c.w.u.	Q=0,31m3/h i Hp=35,55 kPa, 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.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	1	szt.	
W10	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C	1	szt.	
UZUPEŁNIANIE ZŁADU					
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.	
POMIAR TEMPERATURY I CIŚNIENIA					
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.	
URZĄDZENIA DOSTARCZANE LUZEM					
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



RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA
NA POZIOMIE -1

kanat nawiewny "Z-towy" o
wymiarach 200x150mm
wlot na poziomie +1,5m n.p.terenu
wyłot na poziomie +0,3m
n.p.posadzki
wg projektu budowlanego budynku



c.d wg projektowanych
instalacji wewnętrznych
budynku

studzienka schładzająca
600x600x800mm
z pompą odwadniającą
wg projektu budowlanego budynku

MAZUR
Arquitectos & Ingenieros
Asociados Sp. z o.o.

Byków, ul. Przemysłowa 1
55-095 Mirków

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

OBJEKT: BUDOWA WĘZŁA CIEPLNEGO 2-FUNKCYJNEGO NA POTRZEBY C.O. I C.W.U. W BUDYNKU MIESZKALNYM ul. Brzeska 27, 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. MICHALSKA	344/DOŚ/10	
SPRAWDZAJĄCY	---	---	
STADIUM: P.B.W	BRANŻA: INST.SANIT.	SKALA: 1: 50	DATA: 05.2017
TYTUŁ RYS.: RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA CIEPLNEGO			NR RYS: S2