

# PROJEKT WYKONAWCZY

NAZWA PROJEKTU: <b>PROJEKT WĘZŁA CIEPŁOWNICZEGO W BUDYNKU PRZY UL. PLESZEWSKIEJ 2-8</b> KATEGORIA OBIEKTU: XIII	
BRANŻA: <b>SANITARNA</b>	OBIEKT: <b>BUDYNEK WIELORODZINNY</b>
ADRES OBIEKTU: <b>GMINA WROCŁAW, OBRĘB POŚWIĘTNE, UL. PLESZEWSKA 2-8, DZ. NR 40, 41, 48 AM-10</b>	
INWESTOR: <b>GMINA WROCŁAW, PLAC NOWY TARG 1-8, 50-141 WROCŁAW</b>	

BRANŻA	OPRACOWANIE	NR UPRAWNIEN I PODPIS
SANITARNA PROJEKTANT	mgr inż. Bartłomiej Pulst	 NR EWIDENCYJNY OPL 1358/PWBS/17
SANITARNA SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Ewa Starczewska	 NR EWIDENCYJNY 115/02/DUW

LISTOPAD 2018r.

## Spis treści

Spis treści .....	2
1 Spis załączników .....	3
2 Spis rysunków .....	3
3 Przedmiot, cel i zakres opracowania .....	4
4 Podstawa opracowania .....	4
5 Stan istniejący .....	4
6 Charakterystyka obiektu .....	4
7 Dobór elementów węzła .....	5
8 Wytyczne robót budowlanych .....	5
9 Wytyczne montażu urządzeń i instalacji .....	5
9.1 Przewody i armatura .....	5
9.2 Próby i płukanie, zabezpieczenie antykorozyjne .....	6
9.3 Wytyczne montażu urządzeń i instalacji .....	6
10 Warunki wykonania robót .....	7
11 Wytyczne BHP .....	7
12 Warunki przyłączenia do sieci ciepłowniczej .....	8
13 Dobór elementów węzła ciepłowniczego .....	15
13.1 Wymiennik płytowy na cele c.o. ....	15
13.2 Wymiennik płytowy na cele c.w.u. ....	16
13.3 Obliczenia hydrauliczne .....	17
13.4 Dobór regulatora przepływu .....	21
13.5 Dobór ciepłomierza głównego .....	22
13.6 Dobór zaworów regulacji temperatury c.o. i c.w.u. ....	23
13.7 Dobór układu uzupełniania zładu .....	24
13.8 Dobór zaworów bezpieczeństwa .....	26
13.9 Dobór naczynia wzbiorczego .....	30
13.10 Dobór pompy obiegowej c.o. ....	31
13.11 Dobór pompy cyrkulacyjnej .....	32
14 Zestawienie elementów węzła ciepłowniczego .....	33

## 1 Spis załączników

Nr	Nazwa	Strona
1	Oświadczenie projektanta	
2	Uprawnienia projektanta	
3	Przynależność do OIIB	

## 2 Spis rysunków

Nr	Nazwa	Skala	Strona
S-1	Rzut pomieszczenia węzła ciepłowniczego – instalacje sanitarne	1:50	
S-2	Schemat technologiczny węzła ciepłowniczego	---	



## OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane składam niniejsze oświadczenie, jako projektant/sprawdzający projektu budowlanego pod nazwą:



### **PROJEKT WĘZŁA CIEPŁOWNICZEGO W BUDYNKU PRZY UL. PLESZEWSKIEJ 2-8**

zlokalizowany we Wrocławiu  
przy ulicy: ul. Pleszewskiej 2-8  
na działce nr 40, 41, 48, AM-10,  
Obręb: Poświętne

**Projekt budowlany został sporządzony, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.**

**Projekt budowlany został sporządzony na podstawie posiadanych uprawnień budowlanych w odpowiednich specjalnościach**

Do przedmiotowego projektu budowlanego została, zgodnie z art. 20 ust. 1 pkt 1b, sporządzona informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ze względu na specyfikę projektowanego obiektu budowlanego, uwzględniana w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zgodnie z art. 21a ust. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane spełniająca wymagania rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku (Dz. U. z 2003 roku Nr 120, poz.1126) w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia .

BRANŻA	OPRACOWANIE	NR UPRAWNIEŃ I PODPIS
SANITARNA OPRACOWUJĄCY	mgr inż. Bartłomiej Pulst	 NR EWIDENCYJNY OPL 1358/PWBS/17
SANITARNA SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Ewa Starczewska	 NR EWIDENCYJNY 115/02/DUW

LISTOPAD 2018r.



OPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Opole, dnia 12 czerwca 2017 r.

Opolska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
Syg. akt OPL.OKK.0054-55-1540/17

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz. U. z 2014 r., poz. 1946 z późn. zm.) i art.12 ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 3, art.14 ust.1 pkt 4 lit. b ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.) oraz § 14 ust. 3 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r., poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane

**Pan mgr inż. inżynierii środowiska Bartłomiej Pulst**

urodzony dnia 28 sierpnia 1988 roku w Głubczycach

**otrzymuje**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**numer ewidencyjny OPL/1358/PWBS/17**

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

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a., odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwołanie decyzji.

## POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Opolu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane oraz w związku z § 10 i § 14 ust. 3 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie Pan mgr inż. inżynierii środowiska Bartłomiej Pulst jest uprawniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych do:

1. projektowania obiektów budowlanych takich jak: sieci i instalacje ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne,
2. sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
3. kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci i instalacje ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne,
4. kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
5. wykonywania nadzoru inwestorskiego,
6. sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
7. sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami,

**bez ograniczeń.**



Otrzymują:

1. Pan Bartłomiej Pulst  
48-120 Baborów  
ul. Krakowska 10/12
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru  
Budowlanego
4. a/a

#### **Skład Orzekający OKK**

1. dr inż. Wiktor Abramek .....
2. mgr inż. Elżbieta Daszkiewicz .....
3. mgr inż. Zbigniew Gwizdek .....
4. mgr inż. Leon Musiol .....





## D E C Y Z J A

Na podstawie art. 104 § 1 i 2 Kodeksu postępowania administracyjnego (tekst jednolity Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późniejszymi zmianami) i art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, z późniejszymi zmianami) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8, poz. 38, z późniejszymi zmianami), w związku z art. 1 ust. 2 ustawy z dnia 15 lutego 2002 r. o zmianie ustawy o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. Nr 23, poz. 221)

n a c a j ę

Pani Ewie Starczewskiej  
magister inżynier inżynierii środowiska  
urodzonej dnia 27 listopada 1975 w Lwówku Śląskim

UPRAWNIENIA BUDOWLANE  
numer ewidencyjny 115/02/DUW

do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń:  
wodociągowych i kanalizacyjnych, cieplnych, wentylacyjnych i gazowych

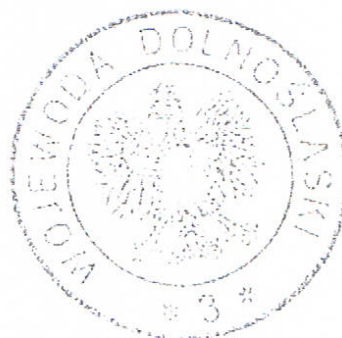
## U Z A S A D N I E N I E

Komisja egzaminacyjna powołana przez Wojewodę Dolnośląskiego Zarządzeniem nr 46 z dnia 17 marca 1999 r. (Dz. Urz. Nr 6, poz. 209, z późniejszymi zmianami) stwierdziła, że Pani Ewa Starczewska posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w/w specjalności i uzyskała pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. W związku z powyższym orzekam jak w sentencji.

Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego za pośrednictwem Wojewody Dolnośląskiego w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji.

Otrzymują:

1. Pani Ewa Starczewska  
ul. Mercinka 18/10  
59-600 Lwówek Śląski
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
3. a/a



WOJEWODA DOLNOŚLĄSKI  
Zdzisław Burgetowski  
DYREKTOR WYDZIAŁU  
Inżynierii Regionalnego

ZA ZOBOWIĄZANIE  
ZARZĄDZAJĄCEGO





## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

DOŚ-HQI-FQY-8NB \*

Pani Ewa Starczewska o numerze ewidencyjnym DOŚ/IS/0197/03  
adres zamieszkania ul. Tyrmanda 23/10, 54-608 Wrocław  
jest członkiem Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-02-01 do 2019-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-02-01 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.

## **1 Spis załączników**

<b>Nr</b>	<b>Nazwa</b>	<b>Strona</b>
<b>1</b>	Oświadczenie projektanta	
<b>2</b>	Uprawnienia projektanta	
<b>3</b>	Przynależność do OIIB	

## **2 Spis rysunków**

<b>Nr</b>	<b>Nazwa</b>	<b>Skala</b>	<b>Strona</b>
<b>S-1</b>	Rzut pomieszczenia węzła ciepłowniczego – instalacje sanitarne	1:50	
<b>S-2</b>	Schemat technologiczny węzła ciepłowniczego	- - -	

### **3 Przedmiot, cel i zakres opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy węzła ciepłowniczego dla budynku wielorodzinnego przy ul. Pleszewskiej 2-8 we Wrocławiu. Zakres opracowania obejmuje węzeł cieplny na potrzeby centralnego ogrzewania i na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej. Opracowanie obejmuje urządzenia i przewody technologiczne węzła cieplnego kompaktowego. Przewidziano nowoczesne rozwiązania konstrukcji węzła, wymiennika i automatyki, połączonych w formie kompaktu.

### **4 Podstawa opracowania**

- Zlecenie inwestora
- Wytyczne projektowania węzłów ciepłowniczych
- Warunki przyłączenia do sieci ciepłowniczej
- Podkłady architektoniczne
- Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. Nr 75, poz. 690,
- Pozostałe normy i akty prawne,

### **5 Stan istniejący**

Istniejąca instalacja centralnego ogrzewania wykonana jest w systemie zamkniętym, pompowym z górnym rozdziałem czynnika grzewczego. Główne piony, poziomy oraz odejścia do lokali mieszkalnych wykonane są z rur stalowych, łączonych za pomocą spawania. W lokalach występują szafki rozdzielaczy c.o. oraz podposadzkowe przewody (gałązki) łączące grzejnik z rozdzielaczem. Przy rozdzielacz występują liczniki ciepła, przez co każdy lokal posiada możliwość indywidualnego rozliczenia zużytego medium. W lokalach występują grzejniki płytowe stalowe, a podłączenia do nich wykonane z rur z tworzywa. Instalacja jest zgodna wytycznymi Fortum, do napełnianie jej wodą sieciową, gdyż nie w swojej strukturze nie posiada elementów wymienionych w warunkach przyłączenia, które zabraniają napełniania instalacji wodą sieciową.

### **6 Charakterystyka obiektu**

Dokumentacja obejmuje węzeł cieplny kompaktowy dwufunkcyjny szeregowo-równoległy centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej z automatyczną pogodową regulacją temperatur i układem pomiarowo - rozliczeniowym energii cieplnej. Węzeł zlokalizowany będzie w pomieszczeniu istniejącej kotłowni na parterze budynku nr 2-8.

Zasilanie węzła odbywać się będzie poprzez projektowane przyłącze (wg oddzielnego opracowania) ciepłownicze wysokich parametrów. Projektowany węzeł kompaktowy jest produktem normalnie



bezobsługowym. Przebywanie obsługi w pomieszczeniu węzła wymagane jest jedynie w celach typowo kontrolnych tj. na ok. 15 minut /tydzień.

Parametry węzła:

Zapotrzebowanie ciepła na cele c.o.  $Q_{c.o.} = 137,9 \text{ kW}$

Zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u. max.  $Q_{c.w.u.} = 107,5 \text{ kW}$

Wymagane przepływy wody sieciowej średnice rurociągów węzła przedstawiono w części obliczeniowej i rysunkowej opracowania.

### **Sieć ciepła**

Ciśnienie maksymalne sieci ciepłej (obliczeniowe)  $P = 1,60 \text{ MPa}$

Temperatura zasilania i powrotu – sezon grzewczy  $T = 130/65^\circ \text{C}$

Temperatura zasilania i powrotu – poza sezonem grzewczym  $T = 65/25^\circ \text{C}$

### **Instalacja centralnego ogrzewania**

Temperatura zasilania i powrotu – strona instalacyjna c.o.  $T = 80/60^\circ \text{C}$

Ciśnienie maksymalne instalacji c.o. (obliczeniowe)  $P = 0,30 \text{ MPa}$

### **Instalacja ciepłej wody użytkowej**

Temperatura zasilania i powrotu – strona instalacyjna c.w.u.  $T = 60/10^\circ \text{C}$

Ciśnienie maksymalne instalacji c.w.u. (obliczeniowe)  $P = 0,6 \text{ MPa}$

## **7 Dobór elementów węzła**

Dobór poszczególnych urządzeń węzła przedstawiono w formie załączników - karty doboru oraz charakterystyki w dalszej części opracowania.

## **8 Wytyczne robót budowlanych**

Pomieszczenie istniejącego węzła należy zaadoptować w sposób umożliwiający montaż kompaktowego węzła ciepłego, zgodnie z obowiązującymi Warunkami Technicznymi.

## **9 Wytyczne montażu urządzeń i instalacji**

### **9.1 Przewody i armatura**

Rurociągi w obrębie węzła ciepłego wykonać z rur instalacyjnych stalowych, bez szwu typu R, walcowanych na gorąco, zabezpieczonych przed korozją wg PN-80/H-74219, łączonych przez spawanie i połączenia kołnierzowe.

Przewody należy prowadzić ze spadkiem 0,3%, a w najwyższych i najniższych punktach zamontować odpowiednio zawory odpowietrzające i spusty. Stosować łagodne kolana i zwężki. Jako zawory odcinające stosować armaturę kulową, po stronie niskich parametrów gwintowaną, po stronie wysokich parametrów do spawania.

Należy stosować wyłącznie materiały atestowane i pełnowartościowe. Armaturę i przyrządy kontrolno-pomiarowe należy zamontować ściśle wg. schematu technologicznego węzła.

Przewody w przejściach przez ściany należy wykonać w tulejach osłonowych, a przestrzenie wypełnić pianką samo spieniącą.

## **9.2 Próby i płukanie, zabezpieczenie antykorozyjne**

Przed próbami ciśnienia instalację węzła przepłukać wodą wodociągową. Na zimno wykonać próbę ciśnienia:

- 2,4 MPa po stronie wysokich parametrów (max. ciśnienie pracy 1,6MPa).
- 0,7 MPa po stronie niskich parametrów c.o. (max. ciśnienie pracy 0,5MPa)
- 0,7 MPa po stronie niskich parametrów c.t. (max. ciśnienie pracy 0,5MPa)
- 0,9 MPa po stronie niskich parametrów c.w. (max. ciśnienie pracy 0,6MPa)

Czas próby 0,5 godz.

Po udanej próbie hydraulicznej należy rurociągi dwukrotnie pomalować farbą antykorozyjną, odporną na temperaturę 150°C do gruntowania i emalią poliwinylową.

Wszystkie rurociągi zaizolować termicznie otuliną z pianki poliuretanowej typu STEINONORM 300 lub IZO-MET.

Izolację termiczną zamontować również na wymienniku. Na płaszcach ochronnych izolacji termicznej wykonać oznaczenia kolorystyczne przepływających mediów oraz kierunki przepływu.

## **9.3 Wytyczne montażu urządzeń i instalacji**

Przed przystąpieniem do robót przygotować pomieszczenie węzła:

- usunąć zbędne przedmioty i instalacje,
- zabezpieczyć pomieszczenie przed dostępem osób niepowołanych, na drzwiach od strony zewnętrznej umieścić napis:

**„Węzeł cieplny  
nieupoważnionym wstęp wzbroniony.”**

Węzeł wykonać w formie kompaktu umożliwiającego szybki montaż na obiekcie. Kompakt wstawić do pomieszczenia w ten sposób, aby zachować odpowiedni dostęp do urządzeń.

Konstrukcję węzła wypoziomować. Połączyć węzeł z rozdzielaczami instalacji c.o. oraz instalacją c.w.u. Do rozdzielni elektrycznej węzła doprowadzić napięcie zgodnie z wymaganiami dla węzłów

ciepłowniczych. Z rozdzielni zasilany będzie regulator i automatyka oraz pompy.

Wszystkie urządzenia zamontować zgodnie ze schematem technologicznym węzła oraz z wytycznymi szczegółowymi montażu podawanymi przez producenta poszczególnych urządzeń.

## **10 Warunki wykonania robót**

Roboty montażowe wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie technicznym.

Całość robót wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" tom II - „Instalacje sanitarne i przemysłowe” (Arkady, Warszawa, 1988r.) oraz zgodnie z przepisami BHP i ppoż. Całość prac wykonać zgodnie z "Przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych", "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" - tom V "Instalacje elektryczne" i PN.

### **UWAGI KOŃCOWE**

Całość robót należy wykonać zgodnie z WTWiO cz. II „Instalacje Sanitarne i Przemysłowe” oraz obowiązującymi normami i przepisami.

## **11 Wytyczne BHP**

1. Prace konserwacyjno - remontowe i przeglądy okresowe układów mogą być przeprowadzone po odłączeniu dopływu czynników energetycznych.

Poszczególne urządzenia węzła należy obsługiwać zgodnie DTR urządzeń. Kwalifikacje załogi winny być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 16 marca 1998r. w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci Dz. U. Nr 59 z 1998 r.

2. Urządzenia technologiczne, które znajdują się w pobliżu układów regulacji, a których ruch zagraża bezpieczeństwu prac wykonywanych przy montażu, uruchomieniu lub naprawie, winny być wyłączone z ruchu. W przypadku braku możliwości wyłączenia urządzeń należy zastosować inne środki zapewniające bezpieczeństwo pracującym.



## 12 Warunki przyłączenia do sieci ciepłowniczej



Wrocław, 19.10.2018r.

### WARUNKI TECHNICZNE PRZYŁĄCZENIA PO KOREKCIE nr SPw/203/499-1k/2018

do sieci ciepłowniczej węzła ciepłego, znajdującego się w budynku mieszkalnym przy **ul. Pleszewskiej 4 dz. nr 41 AM-10 obręb Poświętne**, 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 skorygowane w oparciu o wniosek o korektę warunków przyłączenia z dnia 11.10.2018r. 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. Pleszewska 2-8 dz. nr 40 i 41 AM-10 obręb Poświętne
- 2.2. **Lokalizacja węzła ciepłego:**  
Wrocław, ul. Pleszewska 4 dz. nr 41 AM-10 obręb Poświętne
- 2.3. **Dane dotyczące obiektu:**  
Powierzchnia całkowita – 2 293,7 m<sup>2</sup>,  
Kubatura budynku – 6 422,4 m<sup>3</sup>  
Przeznaczenie obiektu: budynek mieszkalny
- 2.4. **Instalacje odbiorcze**

Rodzaj instalacji		Temperatura obl °C*	Materiał instalacji
1.	centralne ogrzewanie	80/60	stal
2.	ciepła woda użytkowa	60/10	PP

\* Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o. zaleca aby wartość obliczeniowej temperatury wody powrotnej z instalacji odbiorczej dla c.o. nie przekraczała 60° C

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

Całkowita moc cieplna zamówiona (Σ poz. 1, 3)		ΣQ =	245,4	kW
1.	centralne ogrzewanie	Q <sub>co</sub> =	137,9	kW
2.	ciepła woda użytkowa śr/h	Q <sub>cw<sup>h</sup><sub>śr</sub></sub> =	38,4	kW
3.	ciepła woda użytkowa max/h	Q <sub>cw<sup>h</sup><sub>max</sub></sub> =	107,5	kW
Minimalny pobór mocy cieplnej poza sezonem grzewczym		Q <sub>min</sub> =	38,4	kW

#### 3. Parametry czynnika grzewczego.

- 3.1. Temperatura wody sieciowej:
  - a) przy zewnętrznej temperaturze obliczeniowej t<sub>z</sub> = -18°C

1 z 4

C.I

- w rurociągu zasilającym  $T_1 = 130^{\circ}\text{C}$
- 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  $P_z \leq 0,90 \text{ MPa}$
  - w rurociągu powrotnym  $P_p \geq 0,35 \text{ MPa}$
  - $P_z - P_p \geq 0,20 \text{ MPa}$
- 3.3. Obliczeniowe natężenie przepływu czynnika grzewczego dla węzła cieplnego:  
 $G = 2,8 \text{ m}^3/\text{h}$
- 3.4. Obniżenie temperatury wody dostarczanej do przyłącza ciepłowniczego wskutek strat ciepła podczas przesyłania:
  - $dT_{zo} (\text{zima}) = 3^{\circ}\text{C}$
  - $dT_{zo} (\text{lato}) = 3^{\circ}\text{C}$
- 3.5. Regulacja dostawy ciepła wg „Tabeli regulacyjnej dla systemu ciepłowniczego...” (załącznik nr 2).
- 4. Miejsce i sposób doprowadzenia przyłącza ciepłowniczego do węzła cieplnego.**
  - 4.1. Włączenie nastąpi do planowanej do budowy sieci ciepłowniczej preizolowanej **2x $\phi$ n100**, w miejscu orientacyjnie 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 cieplnego należy wykonać przyłączem ciepłowniczym **2x $\phi$ n65/50/40**.
    - 5.1.1. Przyłącze ciepłownicze:
      - a) **2x $\phi$ n65** należy doprowadzić do orientacyjnie wskazanego **pkt. A** na planie sytuacyjnym (zał. 1)
      - b) **2x $\phi$ n50** należy doprowadzić do orientacyjnie wskazanego **pkt. B** na planie sytuacyjnym (zał. 1)
      - c) **2x $\phi$ n40** należy doprowadzić do **węzła cieplnego**.
  - 5.2. Na przyłączu ciepłowniczym **2x $\phi$ n65/50** w miejscach uzgodnionych z Fortum – należy wybudować studzienki 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. 608 550 652).
  - 5.4. Dla przyłącza ciepłowniczego prowadzonego przez teren należący do Wnioskodawcy, Wnioskodawca winien zapewnić pas gruntu o szerokości min. 0,8m (dla 2x $\phi$ n65) i 0,7m (dla 2x $\phi$ n50/40) (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 doprowadzenie przyłącza ciepłowniczego.
  - 5.6. **Uwaga:** Zaleca się wykonanie wpięcia technologią „wcinki na gorąco” w przypadku włączania się do sieci ciepłowniczych  $\geq 2x\phi n200$ , a także dla mniejszych średnic sieci, gdy spuszczenie wody z sieci ciepłowniczej może spowodować przerwę w dostawie ciepła do tzw. obiektów wrażliwych (szpitale, szkoły, przedszkola, żłobki itp.).

**Uwaga:** Przyłączenie węzła cieplnego zlokalizowanego w budynku przy **ul. Pleszewskiej 4 dz. nr 41 AM-10 obręb Poświętne** uzależnione jest od wcześniejszej realizacji przyłącza ciepłowniczego do węzła cieplnego przy **ul. Rudawskiej dz. nr 4/18 AM-6 obręb Poświętne**. W przypadku nie zrealizowania

ww. przyłącza ciepłowniczego niniejsze „Warunki techniczne przyłączenia...” ulegną zmianie lub anulowaniu.

#### 6. Miejsce rozgraniczenia własności i eksploatacji.

6.1. Przyłącze ciepłownicze i węzeł cieplny stanowią będą własność Fortum Network Wrocław Sp. z o.o. będącego właścicielem systemu ciepłowniczego na terenie miasta Wrocławia.

6.2. Granicą własności i eksploatacji będą drugie mufy (lub kołnierze) zaworów odcinających niskoparametrową stronę węzła cieplnego od instalacji odbiorczych Wnioskodawcy.

6.3. Ustala się, że do Fortum Network Wrocław Sp. z o.o. będą należały również urządzenia systemu zdalnego, odczytu ciepłomierza i wodomierza.

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

#### 7. Miejsce i lokalizacja układu pomiarowo-rozliczeniowego, regulatora hydraulicznego przepływu i urządzeń zdalnego odczytu.

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

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

7.2. Przetwornik przepływu ciepłomierza winien być montowany na przewodzie powrotnym węzła cieplnego, a regulator hydrauliczny przepływu – na przewodzie zasilającym węzeł cieplny.

7.3. Urządzenia systemu zdalnego monitoringu i sterowania węzła, w tym zdalnego odczytu ciepłomierza i wodomierza winny być montowane 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. Urządzenia będą montowane po zakończeniu budowy budynku. Urządzenia telemetryczne zdalnego monitoringu i sterowania zasilane są 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. Włączenie węzła do systemu monitoringu i sterowania wymaga zastosowania regulatorów elektronicznych węzła oraz przetworników ciśnienia, których typy zostały przywołane w Wytycznych i wymaganiach technicznych dla węzłów cieplnych grupy Fortum oraz spełnienia innych wymagań określonych w tym dokumencie punktach 3.3 oraz 3.4.

#### 8. Wymagania dotyczące węzła cieplnego.

8.1. Węzeł cieplny należy zaprojektować zgodnie z:

- a) normą PN-B-02423:1999, Ap1:2000, „Węzły cieplne, wymagania i badania przy odbiorze”,
- b) aktualnymi (dostępnymi na stronie [www.fortum.pl](http://www.fortum.pl)) „Wytycznymi i wymaganiami technicznymi dla węzłów cieplnych w spółkach Grupy Fortum w Polsce”,
- c) ustawą Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. wraz z przepisami wykonawczymi.

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

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

8.4. Pompa obiegowa c.o. powinna być montowana na przewodzie zasilającym instalacji odbiorczej.

8.5. Przewidywane zapotrzebowanie mocy elektrycznej dla zasilania węzła cieplnego (wykonanie wewnętrznej linii WLZ) wynosi 12,0 kW.

8.6. Projekt budowlany wykonawczy węzła cieplnego podlega uzgodnieniu w dziale Inwestycji Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o. (tel. 608 550 652) w zakresie zgodności z niniejszymi „Warunkami technicznymi przyłączenia...”.

8.7. 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.

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

8.9. Drzwi wejściowe do pomieszczenia węzła cieplnego należy wyposażyć w zamek systemu MasterKey.

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





WARUNKI TECHNICZNE PRZYŁĄCZENIA PO KOREKCIE nr SPw/203/499-1k/2018

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

**19.10.2020r.**  
**(ważne 2 lata )**

**10. Informacje dodatkowe:**

- 10.1. Warunkiem rozpoczęcia realizacji przyłączenia jest zawarcie „Umowy o przyłączenie ...” pomiędzy Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o. a Wnioskodawcą.
- 10.2. „Umowa o przyłączenie...” stanowi podstawę do rozpoczęcia realizacji prac projektowych i budowlano – montażowych .
- 10.3. 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...”.
- 10.4. 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.
- 10.5. Niniejsze „Warunki techniczne przyłączenia po korekcie nr SPw/203/499-1k/2018” zastępują „Warunki techniczne przyłączenia nr SPw/203/2018” z dnia 08.05.2018r.
- 10.6. Nie zgłoszenie uwag do niniejszych „Warunków technicznych przyłączenia...” w ciągu jednego miesiąca od daty ich otrzymania będzie oznaczać ich przyjęcie.
- 10.7. 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.

**11. Uwagi :**

- 11.1. 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.
- 11.2. 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.
- 11.3. Jeżeli instalacje odbiorcze c.o. wykonane będą z miedzi lub wyposażone w elementy aluminiowe (grzejniki) nie mogą być napełniane i uzupełniane wodą sieciową. W takim przypadku :
  - 1) Wnioskodawca powinien zamontować dodatkowo układ uzdatniania wody do uzupełniania wody w ww. instalacjach odbiorczych. Ww. układ winien być zlokalizowany poza pomieszczeniem węzła cieplnego i eksploatowany przez Odbiorcę.
  - 2) w skład układu pomiarowo-rozliczeniowego nie wejdzie wówczas wodomierz.

**Opiekun Klienta**

**Tomasz Malec**

Zespół Sprzedaży  
tel. kom. 696-063-684  
e-mail: tomasz.malec@fortum.com

**WTP sporządziła:**

Beata Gajda  
Zespół Wsparcia Sprzedaży

załącznik nr 1: plan sytuacyjny w skali 1:500,  
załącznik nr 2: tabela regulacyjna,  
załącznik nr 3: schemat technologiczny węzła cieplnego.

Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o.  
Manager Działu Centrum Obsługi Klienta

.....  
podpis i pieczęć

Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o.  
Pełnomocnik Spółki  
Dział Wsparcia Sprzedaży

Gajda  
Beata Gajda



**Tabela regulacyjna dla systemu ciepłowniczego miasta Wrocław**

Obligatorie od 01.10.2015r.  
Parametry obliczeniowe 130/65 °C

Średniodobowa temperatura zewnętrzna	Temperatura zasilania dolna	Temperatura zasilania górną	Temperatura powrotu
$T_{zew}$	$T_{zd}$	$T_{zg}$	$T_p$
°C	°C	°C	°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

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

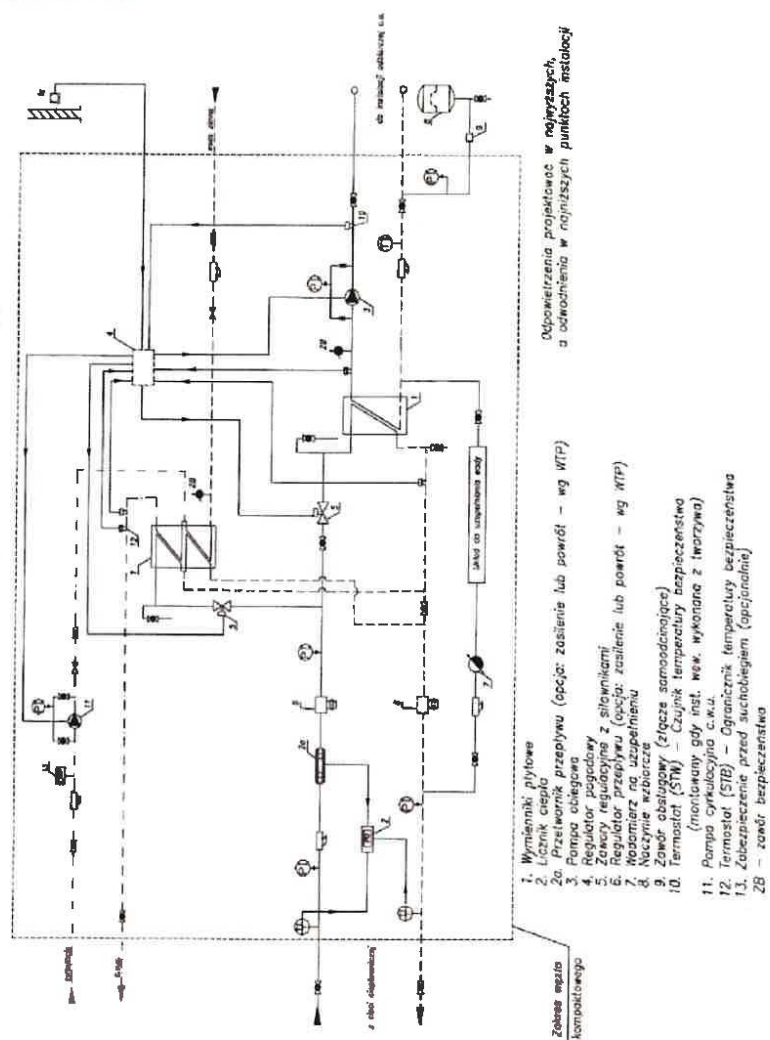
Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o.

Pełnomocnik Spółki

Dyrektor ds. Dystrybucji w Polsce



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





## 13 Dobór elementów węzła ciepłowniczego

### 13.1 Wymiennik płytowy na cele c.o.

Obliczenia dla 1 wymiennika (-ów) równoległe i 1 wymiennika (-ów) szeregowo			
	Strona gorąca	Strona zimna	
Media:	Woda (liquid)	Woda (liquid)	
Moc:	137,90		kW
Przepływ masowy:	0,50	1,65	kg/s
Przepływ objętościowy:	1,89	6,06	m³/h
Temperatura wlotowa:	130,00	60,00	°C
Temperatura wylotowa:	65,00	80,00	°C
Obliczony spadek ciśnienia:	0,972	12,841	kPa
Ciśnienie robocze wlotowe:	3,00	3,00	barg
Właściwości fizyczne mediów			
Gęstość:	960,1300	977,7300	kg/m³
Ciepło właściwe:	4212,85	4190,20	J/kgK
Przewodność cieplna:	0,67622	0,65972	W/mK
Lepkość dynamiczna na wlocie:	0,2129	0,4660	cP
Lepkość dynamiczna na wylocie:	0,4329	0,3540	cP
Charakterystyka techniczna wymiennika			
Pow. wym. ciepła (całkowita / 1 wymiennika):	1,96	1,96	m²
Ilość płyt (całkowita / 1 wymiennika):	30	30	
LMTD:	19,54		K
Współczynnik k (konieczny / rzeczywisty):	3600	4574	W/m²K
Zapas powierzchni:	27,06		%
Materiał płyty:	AISI316L		
Materiał lutu:	Miedź		
Charakterystyka przepływu przez wymiennik:			
Przepływ wewn. (przejścia x kanały):	1 x 14	1 x 15	
Ilość wymienników (równ. / szer. / total):	1	1	1

Rodzaj dostępnych króćców i ich rozmieszczenie podano na karcie katalogowej.

DN20	DN25	DN32	DN50	DN65	DN80	DN100
0,75"	1"	1,25"	2"	2,5"	3"	4"
C; CG	E, XEA, XEB,	F, XF	TB, XG	LG, XLG	SG	THA, THY

PED WTT

Prosimy o sprawdzenie czy parametry przyjęte do obliczeń (własności mediów, temperatury i przepływy) są zgodne z wymaganiami projektu.

#### Zastrzeżenia:

- Obliczeń dokonano w oparciu o dane dostarczone przez Klienta. Dane nie dostarczone przez Klienta zostały przyjęte optymalnie dla wymiennika. Prawidłowa praca wymiennika uwarunkowana jest spełnieniem wszystkich warunków podanych w niniejszych obliczeniach.

Program doboru myPWT v 53.179; PSC

## 13.2 Wymiennik płytowy na cele c.w.u.

### Obliczenia dla 1 wymiennika (-ów) równoległe i 1 wymiennika (-ów) szeregowo

	Strona gorąca	Strona zimna	
<b>Media:</b>	Woda (liquid)	Woda (liquid)	
<b>Moc:</b>	107,50		kW
<b>Przepływ masowy:</b>	0,64	0,51	kg/s
<b>Przepływ objętościowy:</b>	2,34	1,86	m³/h
<b>Temperatura wlotowa:</b>	65,00	10,00	°C
<b>Temperatura wylotowa:</b>	25,00	60,00	°C
<b>Obliczony spadek ciśnienia:</b>	7,174	4,120	kPa
<b>Ciśnienie robocze wlotowe:</b>	3,00	3,00	barg

### Właściwości fizyczne mediów

<b>Gęstość:</b>	990,1700	993,9900	kg/m³
<b>Ciepło właściwe:</b>	4180,40	4179,50	J/kgK
<b>Przewodność cieplna:</b>	0,63474	0,62165	W/mK
<b>Lepkość dynamiczna na wlocie:</b>	0,4329	1,3060	cP
<b>Lepkość dynamiczna na wylocie:</b>	0,8900	0,4660	cP

### Charakterystyka techniczna wymiennika

<b>Pow. wym. ciepła (całkowita / 1 wymiennika):</b>	3,85	3,85	m²
<b>Ilość płyt (całkowita / 1 wymiennika):</b>	58	58	
<b>LMTD:</b>	9,10		K
<b>Współczynnik k (konieczny / rzeczywisty):</b>	3068	3465	W/m²K
<b>Zapas powierzchni:</b>	12,97		%
<b>Materiał płyty:</b>	AISI316L		
<b>Materiał lutu:</b>	Miedź		

### Charakterystyka przepływu przez wymiennik:

<b>Przepływ wewn. (przejścia x kanały):</b>	2 x 14	2 x 14	
<b>Ilość wymienników (równ. / szer. / total):</b>	1	1	1

Rodzaj dostępnych króćców i ich rozmieszczenie podano na karcie katalogowej.

<b>DN20</b> 0,75" C; CG	<b>DN25</b> 1" E, XEA, XEB,	<b>DN32</b> 1,25" F, XF	<b>DN50</b> 2" TB, XG	<b>DN65</b> 2,5" LG, XLG	<b>DN80</b> 3" SG	<b>DN100</b> 4" THA, THY
-------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------	--------------------------------	-------------------------	--------------------------------

PED WTT

Prosimy o sprawdzenie czy parametry przyjęte do obliczeń (własności mediów, temperatury i przepływy) są zgodne z wymaganiami projektu.

### Zastrzeżenia:

- Obliczeń dokonano w oparciu o dane dostarczone przez Klienta. Dane nie dostarczone przez Klienta zostały przyjęte optymalnie dla wymiennika. Prawidłowa praca wymiennika uwarunkowana jest spełnieniem wszystkich warunków podanych w niniejszych obliczeniach.  
Program doboru **myPWT v 53.179; PSC**

## 13.3 Obliczenia hydrauliczne

Wyniki obliczeń hydraulicznych węzła ciepłego  
ul. Pleszewska 2-8

OKREŚLENIE WYMAGANEGO TYPU WĘZŁA:

kryterium określające wymagany typ węzła

Q <sub>c.w.</sub> /Q <sub>c.o.</sub> =	107,5 kW	/	137,9 kW	=	<b>0,78</b>
--	----------	---	----------	---	-------------

Parametry obliczeniowe węzła ciepłego

Temperatury:

	zasilanie	powrót (lub z.w.)
sieć okres grzewczy:	130°C	65°C
sieć lato:	65°C	25°C
instalacja c.o.:	80°C	60°C
instalacja c.w.:	60°C	10°C
Ciśnienie dyspozycyjne sieci zima:	200,00 kPa	

wymagany typ węzła na c.w.u.:

**WEZŁ WYMIENNIKOWY DWUSTOPNIOWY W  
UKŁADZIE SZEREGOWO-RÓWNOLEGŁYM**

Moce cieplne:	Wymienniki	Ilość [szt.]	Dn (sieć) [mm]	Dn (inst.) [mm]	Δp <sub>sieć</sub> [kPa]	Δp <sub>inst.</sub> [kPa]
Q <sub>c.o.</sub> = 137,9 kW	wg karty doborowej	1	25	25	0,98	12,84
Q <sub>c.w.</sub> = 107,5 kW						
38,4 kW		1	25	25	0,68	2,06
c.w. zima 2-gi st.		1	25	25	3,36	2,06
c.w. zima 1-szy st.		1	25	25	3,59	2,06
c.w. lato 2-gi st.		1	25	25	3,59	2,06
c.w. lato 1-szy st.		1	25	25	7,17	4,12
razem c.w. lato:						

### Obliczenia strona sieciowa

Oznaczenia strona sieciowa				Okres grzewczy			Lato		
typ	ilość [szt.]	kv [m³/h]	Dn [mm]	G [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]	G [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
<b>Przylącze węzła</b>									
<b>zasilanie</b>									
Zawór kulowy Dn40	1	48,3	Dn 40	2,84	0,54	0,35	2,52	0,48	0,27
FS-1, Dn32	1	20	Dn 32	2,84	0,73	2,02	2,52	0,64	1,59
Dn20 PN25 kv6,3 Dp0,2	1	6,3	Dn 20	2,84	2,02	20,38	2,52	1,79	16,01
opór dławnicy - w przypadku ograniczenia przepł.						20,00			20,00
pozostałe opory:						0,28			0,22
<b>Powrót</b>									
<b>1-szy stopień c.w.</b>									
Zawór kulowy Dn25 (z obiegu c.o.)	1	16,9	Dn 25	1,99	0,87	1,39	0,00	0,00	0,00
Strumień czynnika cieplnego wykorzystywanego w 1-szym stopniu c.w. z obiegu c.o. : 100% tj.: 0,94kg/s									
Wymiennik c.w. - stopień 1	1		Dn 25	3,45	1,50	3,36	2,52	1,10	3,59
Licznik ciepła, Qn=3,5	1	13,4	Dn 25	2,84	1,24	4,50	2,52	1,10	3,54
Zawór kulowy Dn40	1	48,3	Dn 40	2,84	0,54	0,35	2,52	0,48	0,27
pozostałe opory:						0,52			0,41
<b>Razem - Przylącze węzła:</b>						<b>53,16</b>	<b>Razem: 45,90</b>		
<b>Obwód regulacyjny c.o.</b>									
<b>zasilanie</b>									
Zawór kulowy Dn25	1	16,9	Dn 25	1,99	0,87	1,39	0,00	0,00	0,00
Licznik ciepła, Qn=2,5	1	5,3	Dn 20	1,99	1,42	14,10	0,00	0,00	0,00
Dn15 kv4	1	4	Dn 15	1,99	2,57	24,76	0,00	0,00	0,00
Wymiennik c.o.	1		Dn 25	1,99	0,87	0,98	0,00	0,00	0,00
pozostałe opory:						1,45			0,00
<b>Powrót</b>									
Zawór kulowy Dn25	1	16,9	Dn 25	1,99	0,87	1,39	0,00	0,00	0,00
pozostałe opory:						2,31			0,00
<b>Razem - Obwód regulacyjny c.o.:</b>						<b>46,38</b>	<b>Razem: 0,00</b>		
<b>Obwód regulacyjny c.w.</b>									
<b>zasilanie</b>									
Zawór kulowy Dn32	1	27,4	Dn 32	1,55	0,40	0,32	2,52	0,64	0,85
Dn20 kv6,3	1	6,3	Dn 20	1,55	1,10	6,07	2,52	1,79	16,01
Wymiennik c.w. - stopień 2	1		Dn 25	1,55	0,68	0,68	2,52	1,10	3,59
pozostałe opory:						0,43			1,10
<b>Powrót</b>									
Zawór kulowy Dn32	1	27,4	Dn 32	1,55	0,40	0,32	2,52	0,64	0,85
pozostałe opory:						0,56			1,44
<b>Razem - Obwód regulacyjny c.w.:</b>						<b>8,38</b>	<b>Razem: 23,83</b>		
<b>Wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:</b>				<b>99,53</b>			<b>69,74</b>		
<b>Wymagana nastawa regulatora różnicy ciśnień:</b>				<b>51,13</b>			<b>27,42</b>		
<b>Przyjęto nastawę regulatora różnicy ciśnień:</b>				<b>52,00</b>			<b>28,00</b>		
<b>Stąd wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:</b>				<b>100,41</b>			<b>70,32</b>		
<b>Autorytet zaworu regulacyjnego c.o.:</b>				<b>0,48</b>			<b>0,00</b>		
<b>Autorytet zaworu regulacyjnego c.w.:</b>							<b>0,57</b>		

## Wyniki obliczeń hydraulicznych węzła cieplnego

ul. Pleszewska 2-8

### Parametry obliczeniowe węzła cieplnego


Temperatury:

	zasilanie	powrót (lub z.w.)
sieć okres grzewczy:	130°C	65°C
sieć lato:	65°C	25°C
instalacja c.o.:	80°C	60°C
instalacja c.w.:	60°C	10°C
instalacja cyrkulacji:	60°C	50°C

Moce cieplne:

$Q_{c.o.} =$	137,9 kW
$Q_{c.w.} =$	107,5 kW
Przybliżone straty ciepła cyrkul. $Q_{cyrk.} =$	22,9 kW

### Obliczenia strona instalacyjna

typ	ilość [szt.]	kv [m³/h]	Dn [mm]	G [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
<b>Obwód c.o.</b>						
<b>zasilanie</b>						
Zawór kulowy Dn50	1	91,7	Dn 50	6,06	0,72	0,44
Wymiennik c.o. 	1		Dn 25	6,06	2,64	12,84
pozostałe opory:						1,18
<b>Powrót</b>						
FS-1, Dn50	1	54	Dn 50	6,06	0,72	1,26
Zawór kulowy Dn50	1	91,7	Dn 50	6,06	0,72	0,44
pozostałe opory:						0,69
<b>Razem:</b>						<b>16,85</b>

### Dobór pompy obiegowej c.o.

opory węzła:	16,85	kPa				
opory instalacji:	40,00	kPa			+15%	
wymagana wysokość podnoszenia	56,85	kPa	5,7	mH2O	<b>6,54</b>	<b>mH2O</b>
wymagany przepływ:	6,06	m³/h			<b>6,97</b>	<b>m³/h</b>



## Wyniki obliczeń hydraulicznych węzła cieplnego

ul. Pleszewska 2-8

### Parametry obliczeniowe węzła cieplnego

Temperatury:

	zasilanie	powrót (lub z.w.)
sieć okres grzewczy:	130°C	65°C
sieć lato:	65°C	25°C
instalacja c.o.:	80°C	60°C
instalacja c.w.:	60°C	10°C
instalacja cyrkulacji:	60°C	50°C

Moce cieplne:

$Q_{c.o.} =$	137,9 kW
$Q_{c.w.} =$	107,5 kW
Przybliżone straty ciepła cyrkul. $Q_{cyrk.} =$	22,9 kW

### Obliczenia strona instalacyjna

typ	ilość [szt.]	kv [m³/h]	Dn [mm]	G [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
<b>Obwód c.w.</b>						
<b>c.w. / II st. /</b>						
Zawór kulowy Dn25	1	16,9	Dn 25	1,86	0,81	1,21
Wymiennik c.w. II st.	1		Dn 25	1,86	0,81	4,12
pozostałe opory w węźle:						2,18
						<b>Razem: 7,51</b>
<b>z.w. / I st. c.w.</b>						
Zawór kulowy Dn25	1	16,9	Dn 25	1,86	0,81	1,21
Zawór zwrotny Dn25	1	12	Dn 25	1,86	0,81	2,40
Js2,5	1	5	Dn 20	1,86	1,32	13,81
FS-1, Dn25	1	11	Dn 25	1,86	0,81	2,85
Wymiennik c.w. I st.	1		Dn 25	1,86	0,81	4,12
Zawór kulowy Dn25	1	16,9	Dn 25	1,86	0,81	1,21
pozostałe opory w węźle:						2,06
						<b>Razem: 27,66</b>
<b>Obwód cyrkulacji (z pompą)</b>						
Zawór kulowy Dn25	1	16,9	Dn 25	2,00	0,87	1,40
FS-1, Dn25	1	11	Dn 25	2,00	0,87	3,31
Zawór zwrotny Dn25	1	12	Dn 25	2,00	0,87	2,78
Przyjęte opory cyrkulacji c.w.						<b>20,00</b>
pozostałe opory w węźle:						1,10
						<b>Razem: 28,59</b>

### Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.

wymagana wysokość podnoszenia  
wymagany przepływ:

36,09 kPa  
2,00 m³/h

3,6 mH<sub>2</sub>O

+15%

**4,15** mH<sub>2</sub>O  
**2,30** m³/h

Obliczenia przepływów dla węzła:  
ul. Pleszewska 2-8

Obliczeniowy strumień wody sieciowej dla okresu zimowego (C.O.+C.W.U. max)

$$G_1 = \frac{3,6}{c_w \cdot \rho_{sr}} \cdot \left[ \frac{N_{CO}}{[(T_{zo zim} - dT_{zo zim}) - T_{po zim}]} + \frac{0,55 \cdot N_{CW}^{max}}{[(T_{zo zim} - dT_{zo zim}) - T_{po zim}^{CW}]} \right]$$

$$G1 = \frac{3,6}{4,19 \cdot 960,11} \cdot \left[ \frac{137900}{130 - 3 - 65} + \frac{0,55 \cdot 107500}{130 - 3 - 65} \right] = 2,84 \frac{m^3}{h}$$

Obliczeniowy strumień wody sieciowej dla okresu zimowego (C.W.U.)

$$G_2 = \frac{3,6}{c_w \cdot \rho_{sr}} \cdot \left[ \frac{N_{CW}^{max}}{[(T_{zo zim} - dT_{zim}) - T_{po zim}^{CW}]} \right]$$

$$G2 = \frac{3,6}{4,19 \cdot 960,11} \cdot \left[ \frac{107500}{130 - 3 - 65} \right] = 1,55 \frac{m^3}{h}$$

Obliczeniowy strumień wody sieciowej dla okresu letniego (C.W.U.)

$$G_2 = \frac{3,6}{c_w \cdot \rho_{sr}} \cdot \left[ \frac{N_{CW}^{max}}{[(T_{zo lato} - dT_{lato}) - T_{po lato}^{CW}]} \right]$$

$$G2 = \frac{3,6}{4,19 \cdot 990,25} \cdot \left[ \frac{107500}{65 - 3 - 25} \right] = 2,52 \frac{m^3}{h}$$

Obliczeniowy strumień wody sieciowej dla okresu zimowego (C.O.)

$$G_{CO} = 3,6 \frac{N_{CO}}{[(T_{zo zim} - dT_{zo zim}) - T_{po zim}] \cdot c_w \cdot \rho_{sr}}$$

$$GCO = \frac{3,6}{4,19 \cdot 960,11} \cdot \left[ \frac{137900}{130 - 3 - 65} \right] = 1,99 \frac{m^3}{h}$$

Obliczeniowy strumień wody instalacyjnej centralnego ogrzewania

$$G_{INST.CO} = \frac{Q}{c_w \cdot \rho_{sr} \cdot \Delta T_{INST}} \cdot 3600$$

$$G_{INST.CO} = \frac{137,9}{4,19 \cdot 978 \cdot (80 - 60)} = 6,06 \frac{m^3}{h}$$

Obliczeniowy strumień wody instalacyjnej ciepłej wody

$$G_{INST.CWU} = \frac{Q}{c_w \cdot \rho_{sr} \cdot \Delta T_{INST}} \cdot 3600$$

$$G_{INST.CO} = \frac{107,5}{4,19 \cdot 994 \cdot (60 - 10)} = 1,86 \frac{m^3}{h}$$

### 13.4 Dobór regulatora przepływu

## KARTA DOBORU REGULATORA PRZEPŁYWU

ul. Pleszewska 2-8

Do obliczeń przyjęto regulator przepływu typ **DN-20 kv-6,3**

Temperatury:	zasilanie	powrót (lub z.w.)
sieć o. grzewczy:	130°C	65°C
sieć lato:	65°C	25°C
instalacja c.o.:	75°C	55°C
instalacja c.ow.:	70°C	50°C
instalacja c.w.u.:	60°C	10°C

Praca regulatora w węźle:

Typ	kv [m <sup>3</sup> /h]	Dn [mm]	Okres grzewczy			Lato		
			G <sub>obl</sub> [m <sup>3</sup> /h]	C (dla Dn) [m/s]	Dp [kPa]	G <sub>obl</sub> [m <sup>3</sup> /h]	C (dla Dn) [m/s]	Dp [kPa]
	6,3	20	2,84	2,02	20,38	2,52	1,79	16,01
Mierniczy spadek ciśnienia			20,00			20,00		
Nastawa			52,00 kPa			28,00 kPa		

Dobrano regulator przepływu typ **DN-20 kv-6,3**

### Uwaga!

Montaż regulatora na: Zasilaniu  
 Różnicę ciśnień na regulatorze ustawić 52 kPa  
 Przepływ ustawić na: 2,84m<sup>3</sup>/h

### 13.5 Dobór ciepłomierza głównego

#### KARTA DOBORU CIEPŁOMIERZA GŁÓWNEGO

ul. Pleszewska 2-8

Przepływy obliczeniowe węzła	
Obieg c.o. 130/65°C	1,99 m <sup>3</sup> /h
Obieg c.w. 65/25°C	2,52 m <sup>3</sup> /h

**G = 2,84 m<sup>3</sup>/h - max. przepływ obliczeniowy do doboru ciepłomierza**

Strata ciśnienia na przetworniku przy przepływie obliczeniowym:

Ciepłomierz ultradźwiękowy	G <sub>obl.</sub> [m <sup>3</sup> /h]	k <sub>v</sub> [m <sup>3</sup> /h]	Δp <sub>obl</sub> [kPa]	G <sub>nom.</sub> [m <sup>3</sup> /h]	G <sub>min.</sub> [m <sup>3</sup> /h]	G <sub>max.</sub> [m <sup>3</sup> /h]
Przepływ w okresie	2,84	13,4	<b>4,50</b>	3,5	0,1	3,5
Przepływ -lato	2,52	13,4	<b>3,54</b>	3,5	0,1	3,5

Ciepłomierz ultradźwiękowy montowany na powrocie



### 13.6 Dobór zaworów regulacji temperatury c.o. i c.w.u

#### KARTA DOBORU ZAWORÓW REGULACJI TEMPERATURY C.O. I C.W.

ul. Pleszewska 2-8

Temperatury:	zasilanie	powrót (lub z.w.)
sieć o. grzewczy:	130°C	65°C
sieć lato:	65°C	25°C
instalacja c.o.:	80°C	60°C
instalacja c.w.:	60°C	10°C

#### 1. Obieg centralnego ogrzewania

Do obliczeń przyjęto zawór regulacyjny typ 3222 DN-15 kv-4

produkcji Samson

Przepływ obliczeniowy: 1,99 m<sup>3</sup>/h

Praca zaworu regulacyjnego w węźle:

Typ	kv [m <sup>3</sup> /h]	Dn [mm]	Okres grzewczy		
			G <sub>obl</sub> [m <sup>3</sup> /h]	c (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
	4	15	1,99	2,57	24,76

Dla obiegu c.o. dobrano zawór regulacyjny typ DN-15 kv-4

Autorytet zaworu : 0,48

#### 2. Obieg ciepłej wody

Do obliczeń przyjęto zawór regulacyjny typ DN-20 kv-6,3

produkcji Samson

Przepływ obliczeniowy: 2,52 m<sup>3</sup>/h

Praca zaworu regulacyjnego w węźle:

Typ	kv [m <sup>3</sup> /h]	Dn [mm]	Okres grzewczy		
			G <sub>obl</sub> [m <sup>3</sup> /h]	c (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
	6,3	20	1,55	1,1	6,07

Typ	kv [m <sup>3</sup> /h]	Dn [mm]	Okres letni		
			G <sub>obl</sub> [m <sup>3</sup> /h]	c (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
	6,3	20	2,52	1,79	16,01

Dla obiegu c.o. dobrano zawór regulacyjny typ DN-20 kv-6,3

Autorytet zaworu : 0,57

### 13.7 Dobór układu uzupełniania zładu

#### DOBÓR UKŁADU UZUPEŁNIANIA ZŁADU

ul. Pleszewska 2-8

#### Dobór wodomierza uzupełniania zładu

Pojemność wodna instalacji:	1,7	$m^3$
Przyjęty czas napełnienia instalacji:	2	$h$

Dobrano wodomierz skrzydełkowy z nadajnikiem impulsów  
typu JS 90-4 NK dn20

## Obliczenie kryzy dla uzupełnienia zładu c.o.

### Obliczenie średnicy kryzy dławiącej dla węzła

#### Obliczenie wymaganego spadku ciśnienia na kryzie:

$$\Delta p_{kr} = p_2 - p_1$$

$p_1$  - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa

$p_2$  - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

$$p_1 = 300 \text{ kPa}$$

$$p_2 = 1600 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{kr} = 1600 \text{ kPa} - 300 \text{ kPa}$$

Stąd wymagany spadek ciśnienia na kryzach dławiących

$$\Delta p_{kr} = 1300 \text{ kPa}$$

Ilość kryz dławiących:

$$n = 1$$

Stąd wymagany spadek ciśnienia na jednej kryzie dławiącej

$$\Delta p_{kr} = 1300 \text{ kPa}$$

$$d_k = 38,4 \cdot d_w^{0,194} \cdot G^{0,404} \cdot \Delta p_{kr}^{-0,202}$$

gdzie:

$$d_w = 16,55 \text{ mm}$$

- wewnętrzna średnica rurociągu

$$D_n = 15 \text{ mm}$$

- nominalna średnica rurociągu

$$\Delta p_{kr} = 130000 \text{ daPa}$$

- obliczeniowa strata ciśnienia na kryzie

$$G = 2000 \text{ kg/h}$$

- założona przepustowość kryzy (mniejsza od przepustowości zaworu bezpieczeństwa)

$$G = 0,56 \text{ kg/s} < 2,16 \text{ kg/s (obliczeniowego dla zaworów bezp.)}$$

stąd:

$$d_k = 4,84 \text{ mm}$$

- obliczeniowa średnica kryzy

**Przyjęto do wykonania średnicę otworu kryzy**

$$d_k = 5 \text{ mm}$$

Przepływ dla przyjętej do wykonania kryzy i założonego maksymalnego spadku ciśnienia wynosi:

$$G = \left( \frac{d_k}{38,4 \cdot d_w^{0,194} \cdot \Delta p_{kr}^{-0,202}} \right)^{\frac{1}{0,404}}$$

$$\Delta p_{kr} = 130000 \text{ daPa}$$

$$d_w = 16,55 \text{ mm}$$

$$d_k = 5 \text{ mm}$$

**stąd maksymalny przepływ dla kryzy:**

$$G_{\max} = 0,56 \text{ kg/s}$$

$$G_{\max} = 2000 \text{ kg/h}$$

## 13.8 Dobór zaworów bezpieczeństwa

### Obliczenia zaworu bezpieczeństwa wg PN-B-02414

- instalacja c.o., wymiennik płytowy

#### 1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-B-02414

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

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

gdzie :

$p_1$  - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa

$p_2$  - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

$r$  - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.

$A$  - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia

$b$  - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

$$A = 0,0000219 \text{ m}^2$$

$$p_2 = 16,0 \text{ bar}$$

$$p_1 = 3,0 \text{ bar}$$

$$r = 934,8 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 130 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$b = 2 \text{ - obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia}$$

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 0,0000219 \cdot \sqrt{(16 - 3) \cdot 934,8}$$

stąd :

$$M = 2,16 \text{ kg/s}$$

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu:

1" - wykonanie 3 bar

w ilości:  $n = 1$  szt.

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M_i}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

gdzie:

$$\alpha_c = 0,40 \text{ - współczynnik wypływu zaworu dla cieczy wybranego zaowru bezp.}$$

$$r = 934,8 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 130 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$p_1 = 3,0 \text{ bar - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa}$$

$$M = 2,160 \text{ kg/s - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 1 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$M_i = 2,160 \text{ kg/s - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{2,160}{0,40 \cdot \sqrt{3 \cdot 934,8}}}$$

$$d_0 = 17,2 \text{ mm - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 20,0 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego dobrego zaworu bezpieczeństwa}$$

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-B-02414



**2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg pkt 1 zgodnie z zaleceniami UDT (sprawdzenie przystawności przy max. mocy grzewczej wymiennika)**

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$m = 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

gdzie :

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa.

N - największa trwała moc wymiennika

$$\begin{aligned} N &= 175,2 \text{ kW} \\ r &= 2133,4 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{175,2}{2133,4}$$

stąd :

$$\begin{aligned} m &= 295,6 \text{ kg/h} - \text{wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów} \\ &\quad \text{bezpieczeństwa} \\ n &= 1,0 - \text{ilość zaworów bezpieczeństwa} \\ m &= 295,6 \text{ kg/h} - \text{wymagana przepustowość jednego zaworu} \\ &\quad \text{bezpieczeństwa} \end{aligned}$$

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa  
niezbędna do odprowadzenia pary:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1)$$

$K_1$  - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego  
roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą

$K_2$  - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za  
zaworem lub głowicą zabezpieczającą

$p_1$  - ciśnienie zrzutowe

$\alpha$  - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa  
dla par i gazów

**Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:**

$$\begin{aligned} K_1 &= 0,532 && - \text{dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,33 MPa} \\ K_2 &= 1 \\ p_1 &= 0,33 \text{ MPa} && - \text{dla } b_1 = 10\% \text{ (skuteczność działania zaworu)} \\ \alpha &= 0,67 \\ d &= 20 \text{ mm} && - \text{najmniejsza średnica wewnętrzna kanału} \\ &&& \text{przepływowego zaworu bezpieczeństwa} \end{aligned}$$

$$A = \frac{p \cdot d^2}{4} = \frac{p \cdot 20^2}{4}$$

$$A = 314,2 \text{ mm}^2$$

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \cdot 0,532 \cdot 1 \cdot 0,67 \cdot 314,2 \cdot (0,33 + 0,1)$$

$$m = 481,6 \text{ kg/h}$$

$$n = 1 \quad - \text{ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

**Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:**

$$m = 481,6 \text{ kg/h} > 295,6 \text{ kg/h}$$

**Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT**

## Obliczenia zaworu bezpieczeństwa wg PN-76/02440

- instalacja c.w., wymiennik płytowy

### 1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-76/B-02440

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

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

gdzie :

$\alpha_{c1}$  - współczynnik wypływu wody grzejnej dla pękniętej powierzchni

$b$  - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

$p_1$  - ciśnienie dopuszczalne w instalacji

$p_3$  - ciśnienie max. czynnika grzejącego

$F$  - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia

$g_1$  - ciężar objętościowy wody grzejnej przy najniższej temp. na zasilaniu

$$\begin{aligned} F &= 21,9 \text{ mm}^2 \\ p_3 &= 15,7 \text{ kG/cm}^2 \\ p_1 &= 5,9 \text{ kG/cm}^2 \\ g_1 &= 980,5 \text{ kG/m}^3 \text{ dla temp. } 65 \text{ } ^\circ\text{C} \\ b &= 2 \text{ - obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia} \\ \alpha_{c1} &= 1 \end{aligned}$$

$$G = 1,59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 21,9 \cdot \sqrt{(15,7 - 5,9) \cdot 980,5}$$

stąd :

$$G = 6\,826,7 \text{ kg/h}$$

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu:

1" - wykonanie 6 bar

w ilości:  $n = 1$  szt.

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot G_i}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 p_1 - p_2) \cdot \gamma}}}$$

gdzie:

$\alpha$  = 0,54 - współczynnik wypływu zaworu dla gazów wybranego zaworu bezp.

$\alpha_c$  = 0,19 -  $\alpha_c = 0,35 \alpha$  - obliczeniowy współczynnik wypływu zaworu bezp.

$g$  = 983,1  $\text{kG/m}^3$  dla temp. 60  $^\circ\text{C}$

$p_1$  = 5,9  $\text{kG/cm}^2$  - ciśnienie dopuszczone instalacji

$p_2$  = 0,0  $\text{kG/cm}^2$  - ciśnienie na wylocie z zaworu (do atmosfery)

$G$  = 6 827  $\text{kg/h}$  - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa

$n$  = 1 - ilość zaworów bezpieczeństwa

$G_i$  = 6 827  $\text{kg/h}$  - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot 6827}{0,94 \cdot \sqrt{6380,319}}}$$

$d_0$  = 19,0 mm - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

$d_0$  = 20,0 mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego wybranego zaworu bezpieczeństwa

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-76/B-02440

**2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg pkt 1 zgodnie z zaleceniami UDT  
(sprawdzenie przepustowości przy max. mocy grzewczej wymiennika)**

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$m = 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

gdzie :

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa.

N - największa trwała moc wymiennika

$$N = 121,4 \text{ kW}$$

$$r = 2\,067,4 \text{ kJ/kg}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{121,4}{2\,067,4}$$

stąd :

$$m = 211,5 \text{ kg/h - wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 1,0 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$m = 211,5 \text{ kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa  
niezbędna do odprowadzenia pary:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot a \cdot A \cdot (p_1 + 0,1)$$

$K_1$  - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego  
roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą

$K_2$  - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za  
zaworem lub głowicą zabezpieczającą

$p_1$  - ciśnienie zrzutowe

a - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa  
dla par i gazów

**Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:**

$$K_1 = 0,524 \text{ - dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,6 MPa}$$

$$K_2 = 1$$

$$p_1 = 0,60 \text{ MPa}$$

$$a = 0,54$$

$$d = 20 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$A = \frac{p \cdot d^2}{4} = \frac{p \cdot 20^2}{4}$$

$$A = 314,2 \text{ mm}^2$$

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \cdot 0,524 \cdot 1 \cdot 0,54 \cdot 314,2 \cdot (0,6 + 0,1)$$

$$m = 622,3 \text{ kg/h}$$

$$n = 1 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

**Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:**

$$m = 622,3 \text{ kg/h} > 211,5 \text{ kg/h}$$

**Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT**

### 13.9 Dobór naczynia wzbiorniczego

#### Dobór naczynia wzbiorniczego membranowego (wg PN-B-02414)

Pojemność instalacji grzewczej

$$V = 1\,700 \text{ dm}^3 = 1,7 \text{ m}^3$$

**Pojemność użytkowa naczynia :**

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$$

gdzie :

V - pojemność instalacji ogrzewania wodnego

$\rho_1$  - gęstość wody instalacyjnej przy temperaturze  $t_1 = 10^\circ\text{C}$

$$\rho_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

Dn - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej od  $t_1$  do  $t_2$

$$Dn = 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg} \quad - \text{ dla } \Delta t = t_2 - t_1 = 80 - 10 = 70^\circ\text{C}$$

$$V_u = 1,7 \cdot 999,7 \cdot 0,0287$$

$$V_u = 48,78 \text{ dm}^3$$

**Pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego :**

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p}$$

gdzie :

$$p_{\max} = 3 \text{ bar} \quad - \text{ max. ciśnienie w instalacji c.o.}$$

$$p = 1,7 \text{ bar} \quad - \text{ ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiorniczego } p = p_{\text{st}} + 0,2$$

$$V_u = 48,78 \text{ dm}^3$$

$$V_n = 48,78 \cdot \frac{3 + 1}{3 - 1,7}$$

stąd :

$$V_n = 150,09 \text{ dm}^3$$

Dobrano membranowe naczynie wzbiornicze

w ilości  $n = 1$  szt.

Całkowita pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 200 l

przy wymaganej: 150,1 l

**Dobór rury wzbiorniczej**

$$d_w = 0,7 \cdot \sqrt{V_u}$$

$$V_u = 48,78 \text{ dm}^3$$

$$d_w = 0,7 \cdot \sqrt{48,78}$$

stąd :

$$d_w = 4,89 \text{ mm}$$

Minimalna dopuszczalna wewnętrzna średnica rury wzbiorniczej wynosi 20mm.

Dobrano średnicę rury wzbiorniczej Dn25 ( $d_w=27\text{mm}$ )

Naczynie będzie podlegało zgłoszeniu do UDT i dozorowi ograniczonemu ze względu na przekroczenie iloczynu ciśnienia i objętości powyżej  $300 \text{ bar} \times \text{dm}^3$ . [ $3\text{bar} \times 200 \text{ dm}^3 = 600 \text{ bar} \times \text{dm}^3$ ]

## 13.10 Dobór pompy obiegowej c.o.

### Dane techniczne

Bezławnicowa pompa premium o najwyższej sprawności

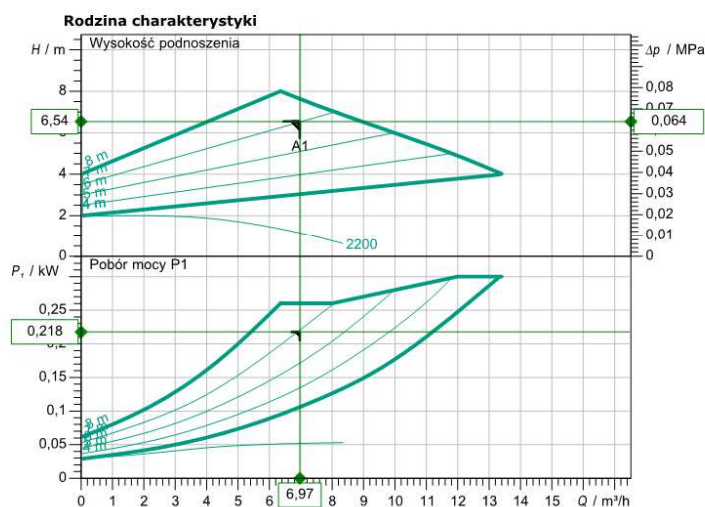
Nazwa projektu

ID projektu

Miejsce montażu

Numer pozycji klienta

Data 30.10.2018



#### Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ	6,97 m³/h
Wysokość podnoszenia	6,54 m
Medium	Woda 100 %
Temperatura przetłaczanej cieczy	20,00 °C
Gęstość	998,20 kg/m³
Lepkość kinematyczna	1,00 mm²/s

#### Dane hydrauliczne ( punkt pracy)

Przepływ	6,97 m³/h
Wysokość podnoszenia	6,54 m
Pobór mocy P1	0,22 kW

#### Dane o produkcie

Bezławnicowa pompa premium o najwyższej sprawności

Stratos 32/1-12 PN 6/10

Rodzaj pracy	dp-v
Maksymalne ciśnienie robocze	1 MPa
Temperatura przetłaczanej cieczy	-10 °C ... +110 °C
Max. temp otoczenia	40 °C
Minimalna wysokość dopływu przy 50 / 95 / 110°C	3/ 10/ 16 m

#### Dane silnika

Konstrukcja silnika	Silnik EC
Współczynnik EEI	≤ 0,20
Napięcie zasilania	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia	±10 %
Max. prędkość obrotowa	4800 1/min
Pobór mocy P1	0,31 kW
Pobór prądu	1,37 A
Stopień ochrony	IP X4D
Klasa izolacji	F
Zabezpieczenie silnika	zintegrowane
Kompat. elektromagnetyczna	
Generowanie zakłóceń	EN 61800-3;2004+A1;20
Odporność na zakłócenia	EN 61800-3;2004+A1;20
Łlawik przewodu	1x7/1x9/1x13.5

#### Wymiary przyłącza

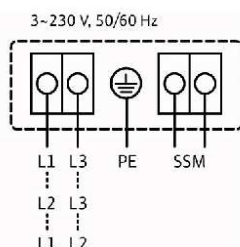
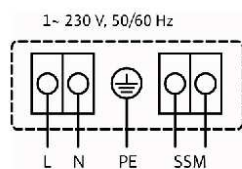
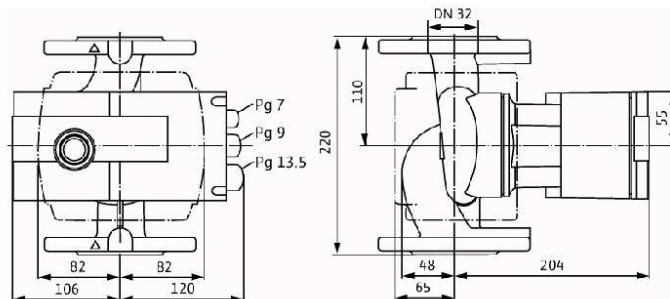
Strona ssawna	DN 32, PN 6/10
Strona tłoczna	DN 32, PN 6/10
Długość zabudowy pompy	220 mm

#### Materiały

Korpus pompy	Żeliwo szare (EN-GJL-250)
Wirnik	Tworzywo sztuczne (PPS - 40% GF)
Wał pompy	Stal nierdzewna (X39CrMo17-1)
Łożysko	Węgiel spiekany, impregnowany metal

#### Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok.	9 kg
Numer pozycji	2090452



Zmiany zastrzeżone

Wersja software'u4.3.4 - 2017/05/22 (Build 582)  
Wersja danych 05.05.2017

Strony 1 / 1



## 13.11 Dobór pompy cyrkulacyjnej

### Dane techniczne

Bezdzławnicowa pompa premium o najwyższej sprawności

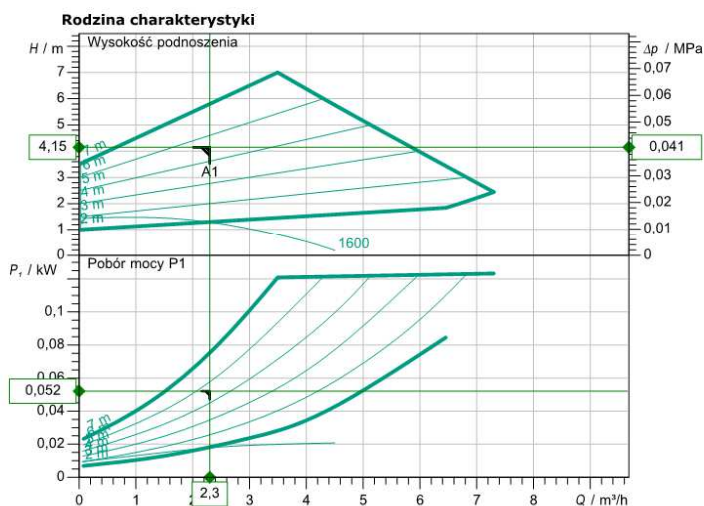
Nazwa projektu

ID projektu

Miejsce montażu

Numer pozycji klienta

Data 05.11.2018



#### Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ	2,30 m³/h
Wysokość podnoszenia	4,15 m
Medium	Woda 100 %
Temperatura przetłaczanej cieczy	20,00 °C
Gęstość	998,20 kg/m³
Lepkość kinematyczna	1,00 mm²/s

#### Dane hydrauliczne (punkt pracy)

Przepływ	2,30 m³/h
Wysokość podnoszenia	4,15 m
Pobór mocy P1	0,05 kW

#### Dane o produkcie

Bezdzławnicowa pompa premium o najwyższej sprawności  
Stratos-Z 25/1-8 PN 10

Rodzaj pracy	dp-v
Maksymalne ciśnienie robocze	1 MPa
Temperatura przetłaczanej cieczy	-10 °C ... +110 °C
Max. temp otoczenia	40 °C
Minimalna wysokość dopływu przy 50 / 95 / 110°C	3/ 10/ 16 m
Max. permitted total hardness in potable water circulation systems	3.57 mmol/l (20 °dH)

#### Dane silnika

Współczynnik EEI	≤ 0.20
Napięcie zasilania	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia	±10 %
Max. prędkość obrotowa	3700 1/min
Moc nominalna P2	0,10 kW
Pobór mocy P1	0,13 kW
Pobór prądu	1,1 A
Stopień ochrony	IP X4D
Klasa izolacji	F
Zabezpieczenie silnika	zintegrowane

#### Wymiary przyłącza

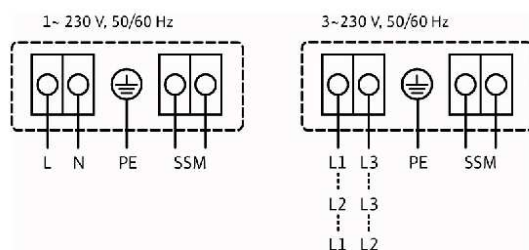
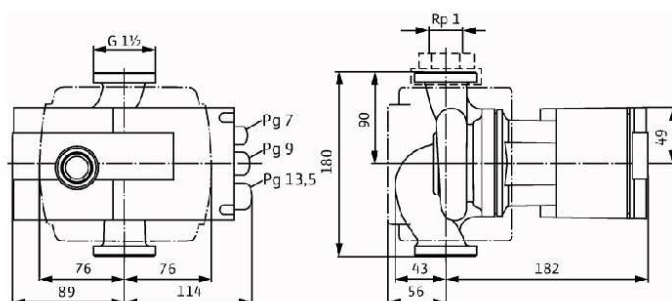
Strona ssawna	G 1½, PN 10
Strona tłoczna	G 1½, PN 10
Długość zabudowy pompy	180 mm

#### Materiały

Korpus pompy	Brąz (CC 499K) wg DIN EN -6, zgodnie
Wirnik	Tworzywo sztuczne (PPS - 40% GF)
Wał pompy	Stal nierdzewna (X39CrMo17-1)
Łożysko	Węgiel spiekany, impregnowany żywicą

#### Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok.	4,5 kg
Numer pozycji	2090469



Zmiany zastrzeżone

Wersja software'u4.3.4 - 2017/05/22 (Build 582)  
Wersja danych 05.05.2017

Strony 1 / 1

## 14 Zestawienie elementów węzła ciepłowniczego

Kompaktowy węzeł ciepły	
Moc węzła	245 kW
c.o.	137,9
c.w.u.	107,5
c.t.	
Adres:	Wrocław, ul. Pleszewska 2-8

Lp.	Nazwa	Dn	Ilość
<b>Wymienniki z płaszczem izolacyjnym</b>			
Wco	c.o.- płytowy lutowany	25/25	1
	Izolacja wymiennika		1
Wcw	c.w.u.- płytowy lutowany	25/25	1
	Izolacja wymiennika		1
<b>Układ regulacji temperatury - pogodowy</b>			
R1	Regulator pogodowy		1
	Moduł kablowy		1
Tzew	Czujnik temperatury zewnętrznej		1
Tco	Czujnik temperatury c.o. i powrotu sieci	15	2
Tcwu	Czujnik temperatury c.w.	15	1
Yco	Napęd elektryczny c.o.		1
	Zawór regulacyjny c.o.	15	1
Ycwu	Napęd elektryczny c.w.		1
	Zawór regulacyjny c.w.u.	20	1
B1	Termostat bezpieczeństwa c.o.		1
B2	Termostat bezpieczeństwa c.w.		1
<b>Układ reg. przepływu</b>			
RCQ	Regulator przepływu - zasilanie	20	1
<b>Pompa obiegowa</b>			
Pco	Pompa c.o.	32	1
Pcwu	Pompa c.w.u. - cyrkulacja	25	1
<b>Układ pomiarowy energii cieplnej - str. sieciowa</b>			
LCgl	Ciepłomierz główny - powrót	25	1
LCco	Podlicznik c.o. - powrót	20	1
<b>Układ zabezpieczenia instalacji</b>			
NWP	Naczynie wzbiorcze membranowe	25	1
SU	Złącze samoodcinające	25	1
ZBco	Zawór bezpieczeństwa c.o.	25	1
ZBcwu	Zawór bezpieczeństwa c.w.u.	25	1
<b>Uzupełnianie zładu instalacyjnego</b>			
UZ1	Odciecie - sieć	25	1
UZ1.1	Odciecie - sieć	15	1
UZ2	Filtr siatkowy mufowy	25	1
UZ3	Zawór zwrotny mufowy	25	1
UZ4	Wodomierz	20	1
UZ5	Połączenie elastyczne	15	1
UZ6	Odciecie - instalacja	25	1
UZ6.1	Odciecie - instalacja	15	1
UZ7	Krzyza		1
UZ8	Zawór napełniania	20	1
UZ9	Zawór bezpieczeństwa c.o.	25	2
<b>Układ pomiarów miejscowych</b>			
MIco	Manometry - strona instalacyjna	20x1,5	5
MIcwu	Manometry - strona instalacyjna	20x1,5	3
MS	Manometry - strona sieciowa	20x1,5	4
TI	Termometry - strona instalacyjna	15	4
TS	Termometry - strona sieciowa	15	2
<b>Zawory odcinające do wspawania - str. sieciowa</b>			
ZSg	Odciecie główne węzła	40	2
ZSco	Odciecie obiegu c.o.	32	2
ZScwu1	Odciecie obiegu c.w.u.	25	1
ZScwu1.1	Odciecie obiegu c.w.u.	32	1
ZScwu2	Odciecie obiegu c.w.u. I st.	25	1
ZScwu3	Obejście obiegu c.w.u.	32	1
ZSs	Spusty	15	2
ZSo	Odpowietrzenia	15	3
<b>Zawory odc. gwintowane - str. instalacyjna</b>			
ZIco	Odciecie c.o.	50	2
ZIcwu	Odciecie c.w.u.	25	1
ZIcyrk	Odciecie cyrkulacji	25	2
ZIzw	Odciecie z.w.	25	1
ZIs1	Spusty	25	2
ZIs1.1	Spusty	15	1
<b>Zawory zwrotne</b>			
ZZcyrk	Zawór zwrotny dla ukl. cyrkulacji c.w.	25	1
ZZzw	Zawór zwrotny dla ukl. z.w.	25	1
<b>Urządzenia oczyszczające</b>			
FS	Str. sieciowa	32	1
FMI	Str. instalacyjna c.o.	50	1
Fcyrk	Str. instalacyjna cyrkulacji c.w.	25	1
Fzw	Str. instalacyjna z.w.	25	1
<b>Układ sterowania węzła ciepłego</b>			
RM	Rozdzielnia zasilająco-sterownicza		1
<b>Elementy pozostałe</b>			
Wzw	Wodomierz z.w.	20	1
TP	Czujnik temperatury przylgowy		2
PC	Przetwornik ciśnienia		1
I2	Izolacja termiczna		1