

# Egz. 1

<b>Firma Techniczno - Usługowa</b> <b>„EKA - PROJEKT”</b> <b>ul. Jana Ostroroga 44 A</b> <b>85-330 Bydgoszcz</b> <b>tel. 602 57 24 22</b>	
<b>TEMAT</b>	<b>Węzeł cieplny-technologia</b>
<b>ADRES</b>	Budynek mieszkalny- wielorodzinny ul. Leszczyńskiego 49, Bydgoszcz
<b>INWESTOR</b>	Komunalne Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. ul. Ks. Schulza 3-8 85-097 Bydgoszcz
<b>STADIUM</b>	Proj. budowl-wyk
<b>BRANŻA</b>	Sanitarna –co
<b>PROJEKTANT</b>	<div>inż. Ewa Karaś uprawnienia budowlane bez ograniczeń do projektowania, nadzoru i kierowania robotami w specjalności sieci i instalacji sanitarnych W.B.P.P.-NB-7210/246/81r, GP-KZ-7342/07/93r</div> <div>mgr inż. Małgorzata Karaś uprawnienia budowlane bez ograniczeń do projektowania i kierowania w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych KUP/0147/PWOS/13</div>
<b>DATA</b>	26.04. 2017r.



## PROTOKÓŁ UZGODNIENIA DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ

1. Nazwa obiektu i adres: Budynek mieszkalny wielorodzinny  
**ul. Leszczyńskiego 49** w Bydgoszczy
2. Branża: **Węzeł cieplny – cz. technologiczna**
3. Autor dokumentacji: **Firma Techniczno-Usługowa „EKA-PROJEKT”**  
**85-330 Bydgoszcz, ul. J. Ostroroga 44A**
4. Dział opiniujący

### 4.1. Zakład Produkcji i Przesyłu

Uwagi .....

*BEZ UWAG*

Rejon Eksploatacji i Zarządzania dokumentacją  
Kierownik Rejonu eksploatacji i kontroli sieci S-2

*11.05.2017*

*Grzegorz Szpöper*

*inż. Włodzisław Jankowski*  
data i podpis

### 4.2. Sekcja ds. BHP i p.poż.

Uwagi .....

data złożenia dokumentacji .....

data i podpis

### 4.3. Dział Technicznej Obsługi Klienta

Uwagi .....

*bez uwag*

*(umowa p.n. o. i. traktuje negocjacji i zadość. przysię. do wniosku o dofinansowanie unijne)*

data złożenia dokumentacji .....

*Specjalista ds. technicznych*

*mgr inż. Joanna Winiarska-Siedzi*

*10.05.2017.*

data i podpis

### 4.4. Wydział Automatyki, Informatyki i Tech. Pom.

Uwagi .....

*bez uwag*

data złożenia dokumentacji .....

*Wydział Automatyki, Informatyki i Techniki Pożarowej*

*mgr inż. Maciej Kosiak*

data i podpis

### 4.5. Wydział Elektroenergetyczny

Uwagi .....

data złożenia dokumentacji .....

data i podpis

### 4.6. Dział Inwestycji i Remontów

Uwagi .....

data złożenia dokumentacji .....

data i podpis

### 4.7. Dział Rozliczeń z Klientami

Uwagi .....

*bez uwag*

data złożenia dokumentacji .....

*Kierownik Działu Rozliczeń z Klientami*

*mgr inż. Adam Grzybowski*

data i podpis

### 4.8. Dział Zarządzania Infrastruktura

Uwagi .....

*bez uwag*

data złożenia dokumentacji .....

*Pełnomocnik Zarządu ds. eksploatacji*

*inż. Włodzisław Jankowski*

data i podpis

### 4.9. Uzgodnienie końcowe

Uwagi .....

*bez uwag*

data złożenia dokumentacji .....

*Pełnomocnik Zarządu ds. eksploatacji*

*inż. Włodzisław Jankowski*

data i podpis

## TECZKA ZAWIERA

---

I.	Opis techniczny		str 1-7
II.	Obliczenia węzła cieplnego		str 8-11
III.	Wykaz urządzeń		str 12-15
IV.	Warunki KPEC-Bydgoszcz		str 16
V.	RYSUNKI		
	• Plan sytuacyjny	1:500	nr rys 1/3
	• Rzut węzła cieplnego	1:100	nr rys 2/3
	• Schemat technologiczny węzła cieplnego		nr rys 3/3

## **I. OPIS TECHNICZNY**

**OBIEKT:** Budynek mieszkalny wielorodzinny  
ul. Leszczyńskiego 49 Bydgoszcz

**BRANŻA:** Węzeł cieplny - technologia

**STADIUM:** Projekt wykonawczy

---

### **1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest projekt węzła cieplnego – kompaktowego zlokalizowanego w projektowanym budynku mieszkalnym przy ul. Leszczyńskiego 49 w Bydgoszczy .

### **2. ZAKRES OPRACOWANIA**

Zakres opracowania obejmuje technologia węzła cieplnego kompaktowego .

### **3. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Zakres opracowania obejmuje rozwiązania zasilania w ciepło.

- ☆ zlecenie Inwestora , Umowa Nr 11512/2017r z dn. 10.04.2017r
- ☆ warunki techniczne przyłączenia do m.s.c. wydane przez KPEC- Bydgoszcz.
- ☆ materiały do doboru urządzeń i armatury węzła co/cwg,

#### **3.1. Ogólne dane**

Projektowany węzeł cieplny kompaktowy zlokalizowany jest na parterze w budynku.

Przygotowuje ciepło dla pokrycie strat ciepła i przygotowania cw niniejszego budynku mieszkalnego.

Projekt przyłącza nie objęty tym opracowaniem.

Instalacja wewnętrzna c.o – wg oddzielnego opracowania.

## **II. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU KOMPAKTOWEGO WĘZŁA**

### **1. Opis przyjętych rozwiązań**

Węzeł cieplny zaprojektowano w oparciu o:

- wymienniki płytowe ze stali nierdzewnej lutowane miedzią , ciśnienie nominalne  $p_n=1,6\text{MPa}$  ,  $t_{\min}=130^{\circ}\text{C}$
- układ automatycznej regulacji temperatury c.o.
- układ automatycznej regulacji temperatury c.w.
- pompy obiegowe i cyrkulacyjne , pojedyncze, bez dławicowe
- naczynie przeponowe
- regulator różnicy ciśnień montowany na przewodzie powrotnym
- licznik energii cieplnej, ultradźwiękowe mierzący ilość całkowitą energii oraz do przygotowania ciepłej wody

## **2. Charakterystyka węzła cieplnego**

- ilość mieszkańców - 46 osób
- parametry wody sieciowej (zima) 130/60 °C
- parametry wody sieciowej (lato) 70/35 °C
- parametry wody instalacyjnej /oblicz./ 80/60 °C -wg instalacji wewn. co, danych od KPECu
- wymienniki płytowe

CO: wymiennik płytowy Pmax=30bar, tmax=230 °C, tmin=-195 °C, pojemność po str sieciowej 0,9l/po stronie instal 0,9l, waga 5,8kg, przyłącza gwint zewnętrzny 1"

CW: wymiennik płytowy Pmax=30bar, tmax=230 °C, tmin=-195 °C, pojemność po str sieciowej 1,3l /po stronie instal 1,3l, waga 6,4kg, przyłącza gwint zewnętrzny 3/4"

- pompy projektowane

c.o. — bez dławicowa, regulowana elektronicznie z wbudowaną przetwornicą elektroniczną , pojedyncza montowana na zasilaniu

cyrk.— z korpusem ze stali nierdzewnej lub brązu

## **3.0. Część ogólna i technologiczna**

3.1. Część budowlana wg p.t architektury.

3.2. Węzeł cieplny - część elektryczna - automatyka wg. oddzielnego opracowania.

### **Zastosowanie urządzeń regulacyjnych i pomiarowych:**

a. Dla potrzeb c.o. projektuje się układ regulacyjny w skład którego wchodzi:

- zawór regulacyjny z siłownikiem, z funkcją zamykania zaworu w przypadku zaniku napięcia
- czujnik zewnętrzny w obudowie do podwieszenia na ścianie PT 1000
- czujnik wewnętrzny PT 1000
- czujnik wewnętrzny PT 1000
- regulator pogodowy z wykonaniem portu Modbus TCP/IP i RS485 do komunikacji zewnętrznej z systemem SCADA z diagnostyką czujników temp podłączonych do regulatora, możliwość podłączenia 5 liczników ciepła przez magistralę m-Bus.

b. Instalację ciepłej wody użytkowej należy wyposażyć w:

- zawór regulacyjny
- siłownik
- czujnik wewnętrzny PT 1000

c. liczniki energii cieplnej do pomiaru całkowitej ilości ciepła, oraz ilości ciepła dla potrzeb cw

d. stabilizator ciśnienia dyspozycyjnego montowany na powrocie

e. dla zapewnienia prawidłowej pracy instalacji c.o. w zależności od stopnia otwarcia zaworów termostatycznych zaprojektowano pomp o zmiennych obrotach , bez dławicowa

### 3.3. Węzeł cieplny - instalacja wod - kan

Węzeł wyposażono w zlew , studzienkę schładzającą wg pt wod-kan

## **4. Układ technologiczny węzła cieplnego**

Projektuje się węzeł cieplny wymiennikowy dla potrzeb c.o. pracujący z węzłem wymiennikowym c.w.u. w układzie równoległym z wymiennikiem płytowym dla c.w.u.

Wymienniki montowane w pozycji stojącej. Czynnik grzejny 130/60°C wprowadzony w płyty przepływa przez wymienniki c.o. lub c.w.u. Czynnik ogrzewany o niskich parametrach 80/60°C wracając z instalacji przepływa przez filtr do przestrzeni wymiennika. Z wymiennika do instalacji woda instalacyjna podawana jest za pomocą pompy obiegowej c.o..

Wymienniki powinny być połączone z rurociągami za pomocą gwintów zewnętrznych.

Woda zimna wpływa przez wodomierz , wymiennik c.w.u. płynie przez stabilizator ciepła do instalacji c.w.u.

Cyrkulacja jest wymuszona przy pomocy pompy cyrkulacyjnej.

Podparcia, zawieszenia oraz przejścia przez przegrody przewodów węzła cieplnego należy wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót bud.-mont. cz.II rozdz.8

z wkładkami elastycznymi z gumy średniej twardości i uszczelnieniem przejść za pomocą sznura azbestowego zgodnie z Instrukcją 307/ITB.

Napełnienie i uzupełnienie instalacji c.o., odbywać się będzie czynnikiem sieciowym .

*Uwaga:*

zbiorniki i urządzenia które podlegają Urzędowi Dozoru Technicznego powinny posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania .

Układ regulacji powinien spowodować zamknięcie zaworu regulacyjn. przy  $t_z > 15^\circ\text{C}$ , zabezpieczyć przed przekroczeniem temperatury na zasilaniu inst. c.o.  $t_{zas} > 76^\circ\text{C}$  i zabezpieczyć przed przekroczeniem temperatury na powrocie do sieci  $t_p < 61^\circ\text{C}$ .

## **5.0. Armatura - wg. specyfikacji – proj.wykonawczy**

### **6.0. Przewody**

W obiegach wody grzejnej po stronie wysokiego parametru zastosować rury stalowe ze szwem i bez szwu.

W obiegach wody grzewczej po stronie instalacji należy stosować rury stalowe bez szwu, rury stalowe przewodowe ze szwem lub rury miedziane (PN-EN 1057).

W obiegach ciepłej wody użytkowej należy stosować rury oraz łączniki, ze stali odpornych na korozję (mosiądz, stal nierdzewna klasy 304).

W przypadku c.w.u. wszystkie stosowane materiały powinny posiadać stosowne atesty higieniczne. Nie dopuszcza się rurociągów ocynkowanych.

#### **7.0. Zabezpieczenie antykorozyjne**

Powierzchnię zewnętrzną rur należy zabezpieczyć przed korozją za pomocą powłok ochronnych.

Do zabezpieczeń zewnętrznych powierzchni przewodów, spośród obecnie produkowanych farb można stosować przy temperaturze ścianki do 150°C farbą ftalowo-silikonową / farba jest jednocześnie podkładem antykorozyjnym i farbą nawierzchniową

Całość izolacji wykonać zgodnie z instrukcją KOR-3a.

#### **8.0. Zabezpieczenie węzła**

Zabezpieczenie węzła po stronie (c.o.) niskich parametrów zaprojektowano za pomocą zamkniętego naczynia wzbiórczego, pełnoskokowego zaworu bezpieczeństwa i przewodu bezpieczeństwa zgodnie z PN-B-02414.

Naczynie wzbiórcze zlokalizowano w pomieszczeniu węzła cieplnego.

Po stronie wody ciepłej użytkowej zaprojektowano zawory bezpieczeństwa na wodzie zimnej i na wodzie ciepłej wg PN 76/B 02440.

#### **9.0. Próby i płukanie**

Przed przystąpieniem do prób należy całą instalację przepłukać wodą wodociągową z prędkością przepływu nie mniejszą niż 2 m/sec aż do zupełnego usunięcia zanieczyszczeń.

Próbie na zimno należy dokonać na ciśnienie 1,6 MPa po stronie parametrów 130/60°C i ciśnienie 0,6 MPa po stronie parametrów 80/60°C.

Po stronie ciepłej wody próbę na zimno wykonać na ciśnienie 0,9 MPa. Cały węzeł poddać próbie działania na gorąco na max parametry pracy węzła.

#### **10. Izolacja termiczna**

Urządzenia oraz rurociągi po stronie wysokich i niskich parametrów należy izolować otulinami wielokrotnego użytku z możliwością pełnej izolacji armatury i rurociągów węzła. Otuliny wykonane z poliuretanu wolnego od freonu i halogenu o gęstości 55-60kg/m<sup>3</sup>.

W przypadku dużych odległości rurociągi zimnej wody i cyrkulacji c.w.u.-otulinami polietylenowymi. Zabezpieczenia zakończenia izolacji mają zostać wykonane za pomocą rozet aluminiowych. Izolacje termiczne należy zakończyć w takiej odległości od kołnierzy aby pozwolić na odkręcenie śrub bez demontażu izolacji. Na wykonanej izolacji termicznej należy nakleić strzałki odpowiedniego koloru wskazującego kierunek przepływu.

#### **11.0 Zabezpieczenie przeciwdrganiowe przewodów w węźle cieplnym**

W celu zabezpieczenia przeciwdrganiowego przewodów oraz dla przeciwdziałania przenoszenia drgań należy wykonać:

- elastyczne podwieszenia lub podparcia przewodów. W przypadku podwieszenia taśmą gumą średniej twardości a w przypadku podparć klocki gumowe. Zwrócić uwagę aby izolacja termiczna przewodów podwieszonych lub podpartych nie dotykała konstrukcji nośnej, wieszaka lub podpory.

Całość zabezpieczenia wykonać zgodnie z warunkami technicznymi instrukcji nr 307/ITB.

## **12. Konstrukcja wsporcza**

Konstrukcja węzła powinna być tak zaprojektowana i wykonana, aby zainstalowane urządzenia nie były obciążone na króćcach przyłączeniowych. Konstrukcja wsporcza kompaktowych węzłów ciepłych powinna zostać wykonana z profili stalowych ocynkowanych lub malowych proszkowo. W celu umożliwienia prawidłowego wypoziomowania konstrukcję nośną wyposażać w regulowane (poprzez gwint) nóżki zamontowane na stałe wewnątrz profilu ramy.

Wymaga się aby konstrukcja wsporcza umożliwiała podział kompaktowego węzła ciepłego na moduły (np. możliwość odkręcenia modułu zasilania wysokich parametrów).

Konstrukcja ramy musi umożliwić swobodny dostęp do zainstalowanych urządzeń celem ich wymiany lub naprawy, oraz w taki sposób utrzymywać urządzenia, że rozmontowanie jednego nie pociąga za sobą konieczności rozbiórki sąsiadujących urządzeń.

Nie dopuszcza się stosowania konstrukcji ramy w formie klatki prostopadłościowej.

## **13. Odwodnienia i odpowietrzenia**

Na kompaktowym węźle ciepłym należy przewidzieć odwodnienia i odpowietrzenia poszczególnych urządzeń. Rurociągi spustowe jak i odpowietrzające (wysoki parametr) należy sprowadzać na wysokość od 5 do 10 cm nad poziom posadzki w pobliżu kratki lub studni odwadniającej.

## **14.0. Wpis do dziennika budowy.**

Po wykonaniu prób szczelności, płukaniu, wykonaniu nastaw wstępnych należy dokonać wpisu do Dziennika Budowy.

Wpis winien zawierać wyniki prób, płukania, otrzymanych parametrów wody ciepłej i centralnego ogrzewania.

## **15.0. Uwagi.**

- Podczas wykonywania węzła należy przestrzegać przepisów bhp stosownie dla danych prac montażowych.

Całość należy wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót bud.-mont, cz.II, Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r., w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie: Dz. U. 2002 nr 75 poz 690 z późniejszymi zmianami oraz PN- B-02423/1999.

— W celu zabezpieczenia węzła przed włamaniem zamontować drzwi stalowe lub obite blachą, kraty na oknach



- Wentylacja grawitacyjna nawiewno-wywiewna
- Odwodnienie poprzez grawitacyjną kanalizację sanitarną
- Wprowadzić bednarkę uziemiającą ocynkowaną o przekroju min.25x3mm i pozostawić nadmiar o długość min 1,5mb.
- Czujnik temp. zewn. zabezpieczyć za pomocą osłony z kraty o drobnych oczkach, przytwierdzonej śrubami M-10 do ściany zewnętrznej.

PROJEKTANT:

inż. Ewa KARAŚ

### III. Obliczenia węzła cieplnego

#### A. WĘZEL CENTRALNEGO OGRZEWANIA

##### 1.1 Wymagana moc cieplna wymienników

Wymagana moc cieplna wymienników centralnego ogrzewania dla w/w bud.:

$$Q = 75000 \text{ W} - \text{wg strat ciepła dla bud}$$

$$\text{do obliczeń powierzchni przyjęto } Q_{co} = 75000 * 1.15 = 86000 \text{ W}$$

##### 1.2 Parametry obliczeniowe

$$\text{wody sieciowej obl. } T_z / T_p = 130/65 \text{ } ^\circ\text{C}, G_s = 1188,65 \text{ kg/h}$$

$$\text{wody instalacyjnej } t_z / t_p = 80/60 \text{ } ^\circ\text{C}, G_i = 3870,04 \text{ kg/g}$$

##### 1.3 Dobór wymienników centralnego ogrzewania na podstawie programu Węzeł przyjęto

wymienniki płytowy szt. 1

$$\text{- opory po stronie wody sieciowej } d_{pr} = 1,1 \text{ KPa}, \alpha = 6941,9 \text{ W/m}^2\text{K}, v = 0,08 \text{ m/s}$$

$$\text{- opory po stronie wody instalacyjnej } d_{pp} = 10,3 \text{ Pa}, \alpha = 13634,8 \text{ W/m}^2\text{K}, v = 0,25 \text{ m/s}$$

##### 1.4 Obliczenie pojemności naczynia wzbioreczego wg PN-B02414/1999

$$Q_{co} = 75 \text{ KW}; t_v = 80 \text{ } ^\circ\text{C}; h_s = p = 14,0 \text{ m}; P_{\max} = 0,50 \text{ MPa}$$

- Pojemność instalacji c.o.

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

- Pojemność użyteczna n.w.

$$V_u = 1,1 * V * p_1 * \Delta V = 32,28 \text{ dm}^3$$

- Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej

$$P = 1,6 \text{ bar}$$

- Pojemność całkowita

$$V_n = V_u * (p_{\max} + 0,1) / (p_{\max} - p_1) = 59,96 \text{ dm}^3$$

Projektuje się naczynie wzbiorecze systemu zamkniętego przeponowe pionowe, ciśnienie statyczne  $p_{st} = 1,4 \text{ bar}$ ,  $D_z = 512 \text{ mm}$ ,  $H = 570 \text{ mm}$ .

##### 1.5 Obliczenie urządzeń zabezpieczających wg PN-B02414/1999

a/ średnica rury wzbioreczej

$$d = 0,7 (V_u)^{0,5}$$

dobrano rurę wzbioreczą  $d_n = 20 \text{ mm}$

b/ zawór bezpieczeństwa po stronie wody instalacyjnej

$$d_o = 54 * \{ M / [\alpha_c (p_1 \rho)^{0,5}] \}^{0,5}$$

$$M = 447,3 * b * A * [(p_2 - p_1) * \rho]^{0,5}$$

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

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

$$p_2 - p_1 = 11 \text{ bar}, b_2 = 2$$

$A = 0,0000090$ -wg karty katalogowej

$G = 0,82 \text{ kg / s}$

$\alpha_c = 0.9 * \alpha_{crz} 0.369$

$d_{min} = 9,71 \text{ mm} < d_o = 20 \text{ mm}$

warunek  $d_o > d_{min}$  jest spełniony

Zaprojektowano zawór bezpieczeństwa membranowy: DN=25mm, :

- średnica gniazda  $d_o = 20 \text{ mm}$
- ciśnienie początku otwarcia  $p_o = 5 \text{ bar}$
- współczynnik wypływu cieczy  $\alpha_c 0,41$

#### 1.6 Dobór zaworu regulacyjnego dla instalacji c.o.

$G_{co} = 0,92 \text{ m}^3 / \text{h}$

przyjęto zawór regulacyjny węzła cieplnego z napędem (siłownikiem)

$D_n 15, k_v = 2.50 \text{ m}^3 / \text{h}$

zaprojektowano układ regulacji węzła cieplnego z funkcją:

- regulacji pogodowej
- regulacja stałowartościowa temp. ciepłej wody uż.

rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze

$dp = 16 \text{ KPa}$

#### 1.7.1 Dobór licznika ciepła do pomiaru całkowitej ilości ciepła dla przepływu

$G_s = 2,94 \text{ m}^3 / \text{h}$

dla pomiaru całkowitej ilości ciepła dostarczanego do węzła, dobrano ciepłomierz

-  $dn20/Q_n = 2.5 \text{ m}^3 / \text{h}, Q_{max} = 7.5 \text{ m}^3$

#### 1.7.2 Dobór licznika ciepła do pomiaru ilości ciepła dla przygotowania ciepłej wody

$G = 1,96 \text{ m}^3 / \text{h}$

dla pomiaru całkowitej ilości ciepła dobrano ciepłomierz

-  $dn20/Q_n = 1.5 \text{ m}^3 / \text{h}, Q_{max} = 4.5 \text{ m}^3 / \text{h}$

#### 1.8 Dobór pomp obiegowych centralnego ogrzewania

$Q_{co} = 1.1 * Q_{co} * 0.86 / \Delta T * \rho = 1.15 * 75000 * 0.86 / 20 * 958.3 = 3,7 \text{ m}^3 / \text{h}$

$h_p = 1.20 * (h_w + h_i + h_r) = 1.20 * (1030 + 200 + 2500) = 3730 \text{ mm sw} (37.0 \text{ kPa})$

Dobrano pompę obiegową co		szt. 1
o wydajności	$Q = 3.7 \text{ m}^3 / \text{h}$	
ciśnienie pompy	$H_p = 37.0 \text{ kPa}$	
obrotach	Zmiennych	
mocy	9-163W; 230V	

1.9 Dobór stabilizatora różnicy ciśnień

$$G = 1.96 \text{ m}^3 / \text{h}, \text{ DN15, kvs}=4,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

nastawa dpa = 45 KPa → lato, nastawa dpa = 30 KPa → zima,

$$Xp_{\max} = 0,2/1 \text{ bar}$$

**B. WEZŁ CIEPŁEJ WODY BUDYNEK ul. Leszczyńskiego 49**1.1 Założenia do obliczeń węzła c.w.u.

- ilość ciepłej wody  $q_c = 120 \text{ dm}^3 / \text{osobę}$

- ilość osób  $U = 46$

$$q_c = 120 \text{ dm}^3$$

$$N_h = 9.32 * 46^{-0.244} = 3,63$$

$$q_{d\text{śr.}} = U * q_c = 46 * 120 = 5520 \text{ kg} / \text{dobę}$$

$q_{d\text{śr.}}$

$$q_{h\text{śr.}} = \frac{\quad}{\tau} = 307 \text{ kg} / \text{h}$$

$\tau$

$$q_{h\text{max}} = 307 * 3.63 = 1114 \text{ kg} / \text{h} * 1,15 = 1300 \text{ dm}^3/\text{h}$$

1.2 Bilans ciepła węzła c.w.u.

$$\Phi_{cw \text{ hśr}} = (307 * 55) 1,163 = 19,64 \text{ KW}$$

$$\Phi_{cw \text{ hmax}} = (1300 * 55) 1,163 = 80 \text{ KW}$$

1.3 Dobór wymiennika c.w.u.

Na podstawie programu "węzły" dobrano wymienniki płytowy

wymienniki płytowy szt. 1

- opory po stronie wody sieciowej  $dpr = 12,5 \text{ KPa}$ ,  $\alpha = 10428,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $v = 0,16 \text{ m/s}$

- opory po stronie wody instalacyjnej  $dpp = 7,8 \text{ KPa}$ ,  $\alpha = 7795,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,  $v = 0,12 \text{ m/s}$

1.6 Dobór pompy cyrkulacyjnej

- wydajność pompy (ilość wody w obiegu ładowania)

$$G_l = 1.2 * 0.2 * q_{h\text{max}} = 1.2 * 0.2 * 1300 = 312 \text{ kg/h}$$

- wysokość podnoszenia pompy:

opór instalacji cw.i cyrk. dp

$$dpcyr. = 1500 \text{ mm.s.w. wg proj wod.-kan.}$$

opór wymiennika po stronie inst.

$$dpwII = 780 \text{ mm s.w.}$$

$$\Sigma dp = dpwII + dpcyr = 2280 \text{ mm.s.w.}$$

- wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 2280 \text{ mm.s.w.}$$

dobrano pompę cyrkulacyjną z korpusem ze stali nierdzewnej o danych technicznych :

$$G = 0,312 \text{ m}^3/\text{h}, H_p = 2,28 \text{ m s.w.}$$

$N_s = 25/35/45 \text{ W}$ ,  $1 \times 230 \text{ V}$  pompa jednobiegowa

projektuje się 1 pompę cyrkulacyjną

#### 1.7 Dobór urządzenia termoregulacyjnego

$$G_{cw} = 1960 \text{ kg/h}$$

dobrano regulator temperatury **Dn 20** o  $k_v = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$

spadek ciśnienia na zaworze  $\Delta p = 24 \text{ KPa}$

#### 1.8 Dobór zaworu bezpieczeństwa obiegu cwu, wg PN-76/B-02440

zaprojektowano membranowy zawór bezpieczeństwa

**dn DN25, do = 20 mm**

$$d_o = \{ 4 \cdot G / [\alpha_c (p_1 \rho)^{0.5}] \}^{0.5}$$

$$M = 1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot F \cdot [(p_2 - p_1) \cdot \rho]^{0.5}$$

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

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

$$p_3 - p_1 = 10 \text{ bar}, \quad b_2 = 2$$

$$F = 4,0 \text{ - wg karty katalogowej}$$

$$G = 1271 \text{ kg/h}$$

$$\alpha_c = 0,9 \cdot \alpha_{crz} 0,369$$

$$d_{min} = 8,15 \text{ mm} < d_o = 20 \text{ mm}$$

warunek :  $d_o > d_{min}$  jest spełniony

Zaprojektowano zawór bezpieczeństwa membranowy: DN=25mm, :

- średnica gniazda  $d_o = 20 \text{ mm}$

- ciśnienie początku otwarcia  $p_o = 6 \text{ bar}$

-  $\alpha_c$  dla dobranego zaworu  $\alpha_c = 0,35 \cdot \alpha_{crz} 0,189$

szt. 1 - woda temperatura  $55 \text{ }^\circ\text{C}$

szt. 1 - woda temperatura  $5 \text{ }^\circ\text{C}$

**WYSZCZEGÓLNIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ WĘZŁA KOMPAKTOWEGO**  
 Budynek mieszkalny ul. Leszczyńskiego 49, Bydgoszcz

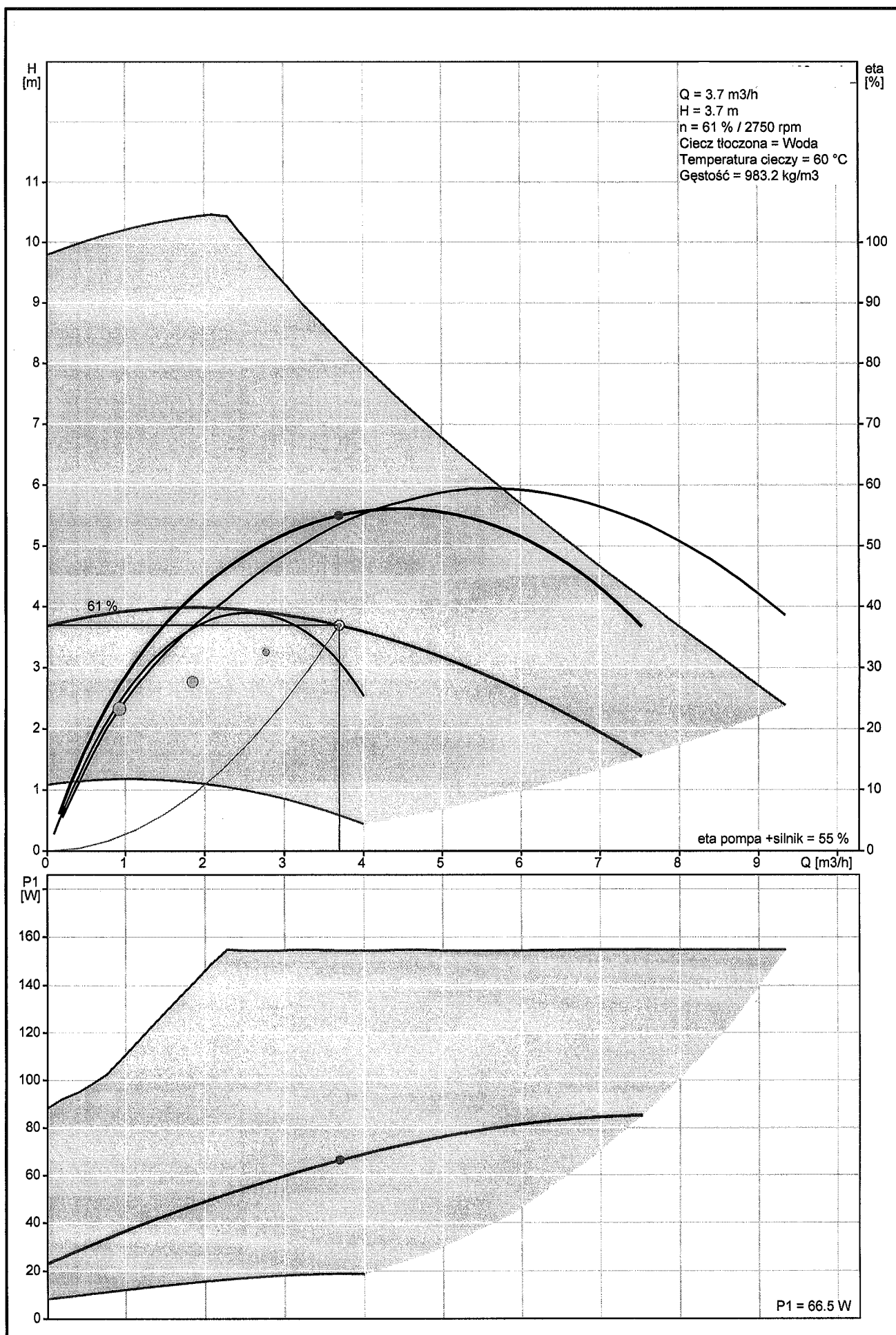
Poz.	Nazwa urządzenia	Ilość	Jedn.	Opis
1	2	3	4	5
1	Wymiennik ciepła centralnego ogrzewania: (czynnik: woda/woda)	1	szt.	przepływ: 1,18/3,78m <sup>3</sup> /h; 130/65°C i 80/60°C; ilość płyt: 40 spadek ciśn. dp=1,1kPa/dp=10,3kPa
2	Wymiennik ciepłej wody użytkowej: (czynnik: woda/ woda)	1	szt.	przepływ: 2,06/1,65m <sup>3</sup> /h; 70/30°C i 60/10°C; ilość płyt: 50 spadek ciśn. dp=12,5kPa/dp=7,8kPa,
3	Regulator różnicy ciśnień z ogr. przepływu	1	kpl.	DN-15mm , kvs-4,0m <sup>3</sup> /h , przepływ/spadek ciśn.: 1,96m <sup>3</sup> /h/24kPa; nastawa ciśn. 0,2-1,0bar opór lato: dp=45kPa, zima: dp=30kPa gwint zewn, 150°C , PN25,
4	Licznik ciepła- LC2	1	szt.	ultradźwiękowy, Qp= 1,5m <sup>3</sup> /h, L=190mm, G1", gwint zew DN20, PN16, przepływ max=4,5m <sup>3</sup> /h- spadek ciśn. 0,22bary
5	Licznik ciepła- główny	1	szt.	ultradźwiękowy, Qp= 2,5m <sup>3</sup> /h, L=190mm, G1", gwint zew DN20, przepływ max=7,5m <sup>3</sup> /h- spadek ciśn. 0,03bary
6	Regulator pogodowy	1	szt.	port Modbus TCP/IP i RS485 do komunik zewn z systemem SCADA, podłączenie 5 liczników przez magistralę M-BUS, czujnik temp zewn. 230V,
7	Zawór regulacyjny co z siłownikiem	1	kpl.	przepływ- 0,98m <sup>3</sup> /h, dp=16kPa, DN15/kvs2,5 , gwint zewn, charakterystyka typu split, wykonanie brąz czerwony, gniazdo, grzybek- stal nierdzewna, 150°C , max ciśnienie zamykające 16bar, PN25bar Siłownik: sprężyna powrotna, IP54 z zaworem max150s, tmax=150°C
8	Zawór regulacyjny cw z siłownikiem	1	kpl	przepływ- 1,96m <sup>3</sup> /h, dp=24kPa, DN20/kvs4,0 , gwint zewn charakterystyka typu split, wykonanie brąz czerwony, gniazdo, grzybek- stal nierdzewna, 150°C max ciśnienie zamykające 16bar, PN25bar Siłownik: sprężyna powrotna, IP54 z zaworem max30s, tmax=150°C
9	Pompa co+ moduł komunikacji Modbus RTU	1	szt.	Przepływ 3,7 m <sup>3</sup> /h, Hp=37kPa, 0,09-1,33A/ 230V
10	Pompa cyrkulacyjna	1	szt.	Przepływ 0,312m <sup>3</sup> /h; Hp=23kPa, 0,12/0,16/0,2A/230V
11	Naczynie przeponowe	1	szt.	pojemność naczynia 80l, wym: h=570mm, śr512mm; p=1,6bar, pst=1,4bar, pmax=5bar
12	Naczynie przeponowe	1	szt.	pojemność naczynia 18l, wym: h=370mm,

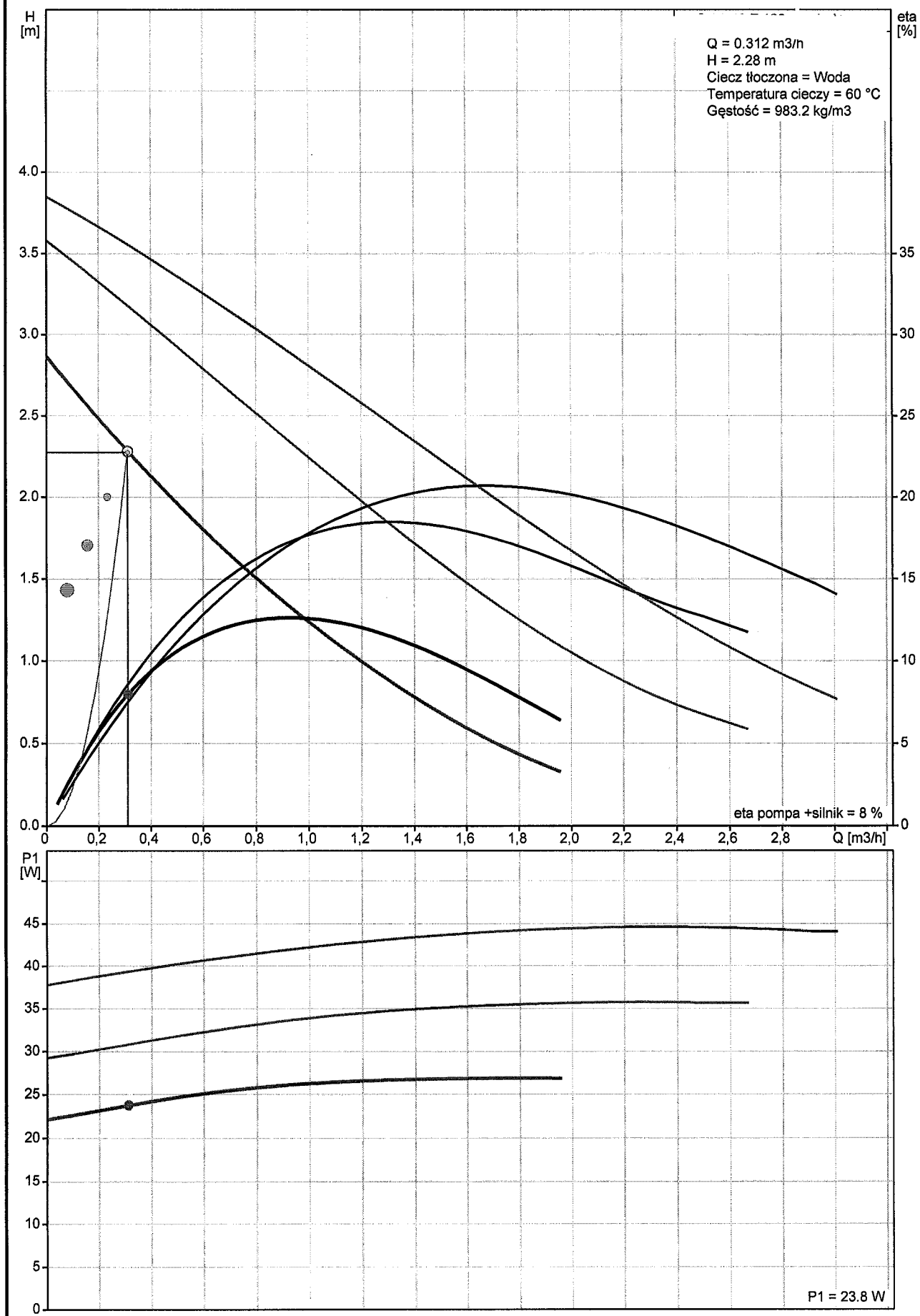
				Ø280mm, śr. przyłącza 20mm, PN=10bar
13	Filtr siatkowy skośny	1	szt.	DN32, PN=1,0MPa, 64oczek/1cm2
14	Filtr siatkowy kołnierzowy zasil.	1	szt.	DN32, PN=1,6MPa, 300oczek/1cm2
15	Filtr siatkowy skośny cyrkul.	1	szt.	DN15, PN=1,0MPa, 280oczek/1cm2
16	Filtr siatkowy skośny- z.woda	1	szt.	DN25, PN=1,0MPa, 280oczek/1cm2
17	Filtr siatkowy skośny- uzup.	1	szt.	DN15, PN=1,6MPa, 300oczek/1cm2
18	Filtr siatkowy skośny- co	1	szt.	DN 25, PN=1,6MPa, 300oczek/1cm2
18a	Filtr siatkowy skośny- cw	1	szt.	DN 32, PN=1,6MPa, 300oczek/1cm2
19	Zawór odcinający	3	szt.	DN 25-spawany, kulowy, PN=1,6MPa,
20	Zawór odcinający	1	szt.	DN 15-spawany, kulowy, PN=1,6MPa
21	Zawór odcinający zw i cwu	4	szt.	DN 25-kulowy , PN= 1,0MPa;
22	Zawór odcinający co	2	szt.	DN32-spawany, kulowy , PN= 1,0MPa;
23	Zawór odcinający mufowy	3	szt.	DN15, PN= 1,0MPa;
24	Zawór odcinający uzup i spust	1	szt.	DN15, PN= 1,6MPa;
25	Zawór odcinający	3	szt.	DN20 spawany, kulowy, PN= 1,0MPa;
26	Zawór antyskażeniowy mufowy	1	szt.	PN= 1,0MPa; DN25/ EA- do wody zimnej
27	Zawór bezpieczeństwa co	1	szt.	DN25, do=20, ciśn otw po=5bar, wyk: korpus z mosiądzu, pokrywa-włókno szklane medium-woda, tmax=140°C
28	Zawór bezpieczeństwa cw	1	szt.	DN25, do=20, ciś otw=6bar, wyk: korpus i pokrywa z mosiądzu,medium-woda, tmax=110°C
29	Zawór zwrotny cyrkulacyjny	1	szt.	DN 15, PN=1,0MPa,
30	Reduktor ciśnienia	1	szt.	DN25, zakres 1,5-6bar, tmax=60°C, czynnik-woda, gwint wewn
31	Manometr z kurkiem manometrycznym	5	kpl	0,0- 1,6MPa, D-80mm, kl.1,0, G1/2"
32	Manometr z kurkiem manometrycznym	8	kpl	0,0- 1,0MPa, D-80mm, kl.1,0, G1/2"
33	Termometr techniczny	4	szt.	0-150°C
34	Termometr techniczny	4	szt.	0-100°C
35	Przetwornik ciśnienia	1	szt.	zakres 0-6bar, 4-20mA
36	Czujnik temperatury	6	szt.	PT 1000 zanurzeniowy L=100mm,stal nierdzewna tmax150°C
37	Termostat zabezpieczający	2	szt.	TR/ STW(samoczynne załączanie), zakres temp:15-95°C

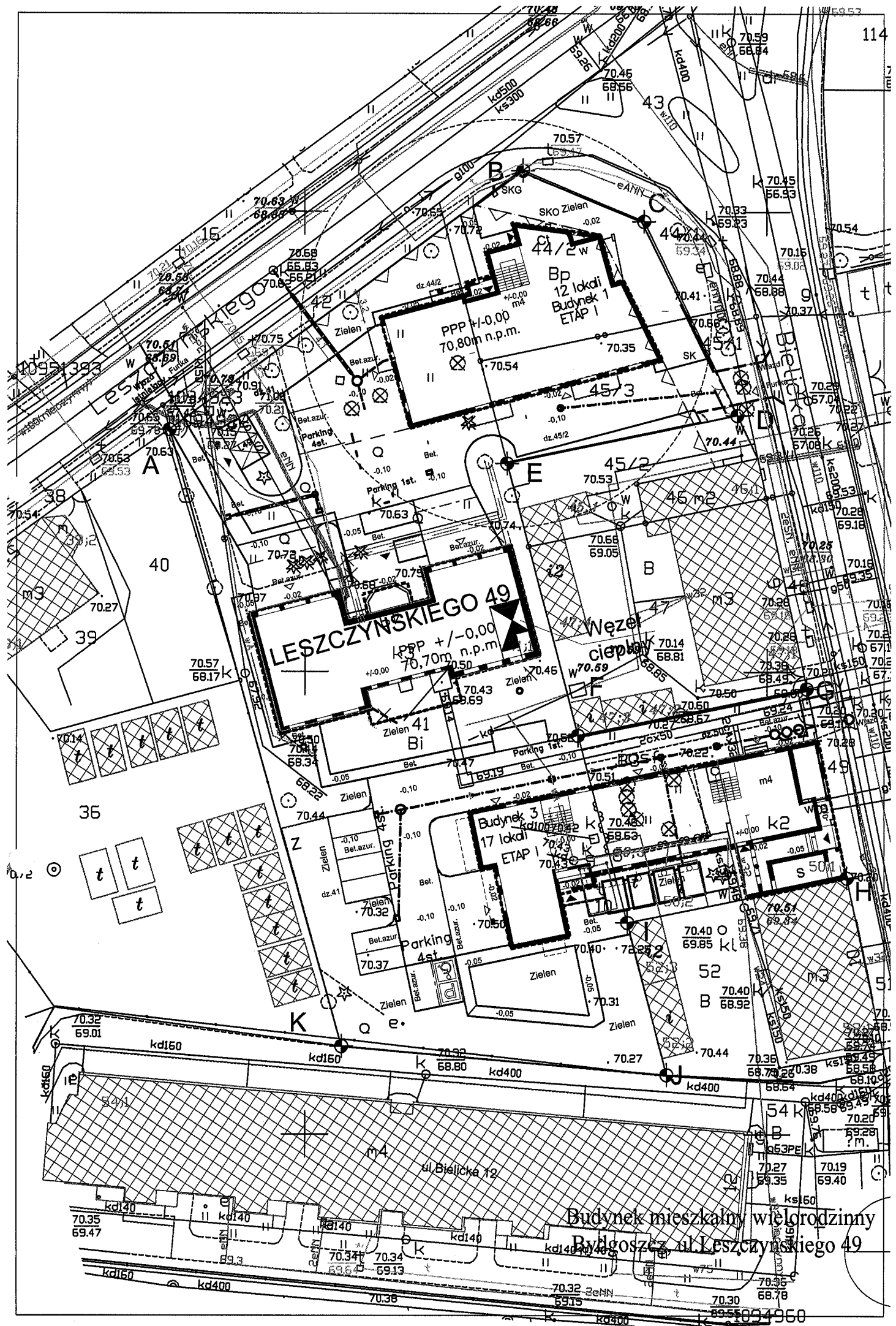
38	Stabilizator cwu	1	szt.	Vc=300dm <sup>3</sup> , stal nierdzewna/ emaliowany
39	Wodomierz, licznik przepływu	1	szt.	DN 15, 3/4", Q=3-2,5m <sup>3</sup> /h, PN10
40	Czujnik temperatury zewnętrznej	1	szt.	PT1000, czujnik temp. zewnętrznej
41	Zawór szybkozłacz do naczynia	1	szt.	DN20, PN=1,0MPa
42	Zawór zwrotny	1	szt.	DN 32-gwintowany, PN=0,6MPa
43	Zawór zwrotny	1	szt.	DN 15- gwintowany , PN 1,6MPa
44	Zawór odcinający mufowy	1		DN20, PN= 1,0MPa;
45	Zawór odcinający	1	szt.	DN 32-spawany, kulowy, PN=1,6MPa,

*mgr inż. Małgorzata Karas*  
 Uprawnienia budowlane do projektowania  
 i nadzoru robotami budowlanymi bez ograniczeń  
 w zakresie instalacyjnej w zakresie sieci,  
 instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,  
 gazowych, wodno-kanalizacyjnych i elektrycznych.  
 Nr upr. KUW/0147/PWOS/13







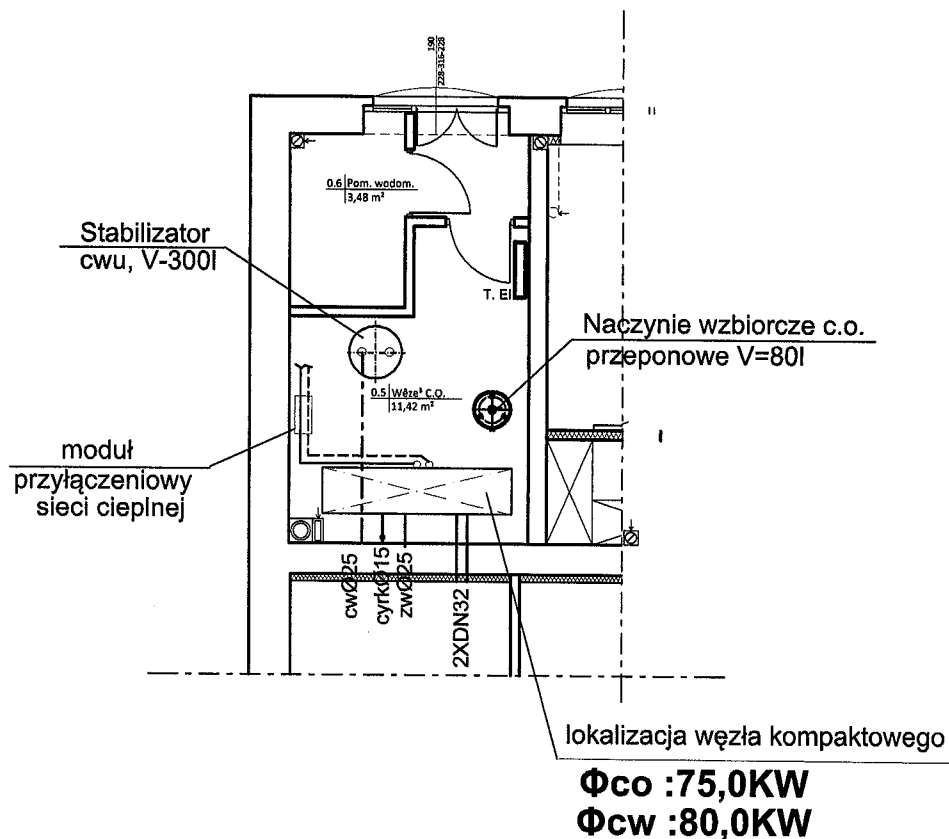


Budynek mieszkalny wielogrodziny  
Bydgoszcz ul. Leszczyńskiego 49

1024960

## RZUT WĘZŁA CIEPLNEGO

ul. Leszczyńskiego  
49



### DANE BUDYNKU

zapotrzebowanie ciepła dla c.o.  $\Phi = 75,0$  kW - wg PB "Instalacji c.o".

tz / tp = 80/60 °C - wg PB "Instalacji co."

ciśnienie niezbędne dla węzła ciepłego dp = 88,0 KPa

zapotrzebowanie ciepła dla c.w max  $\Phi = 80,0$  kW

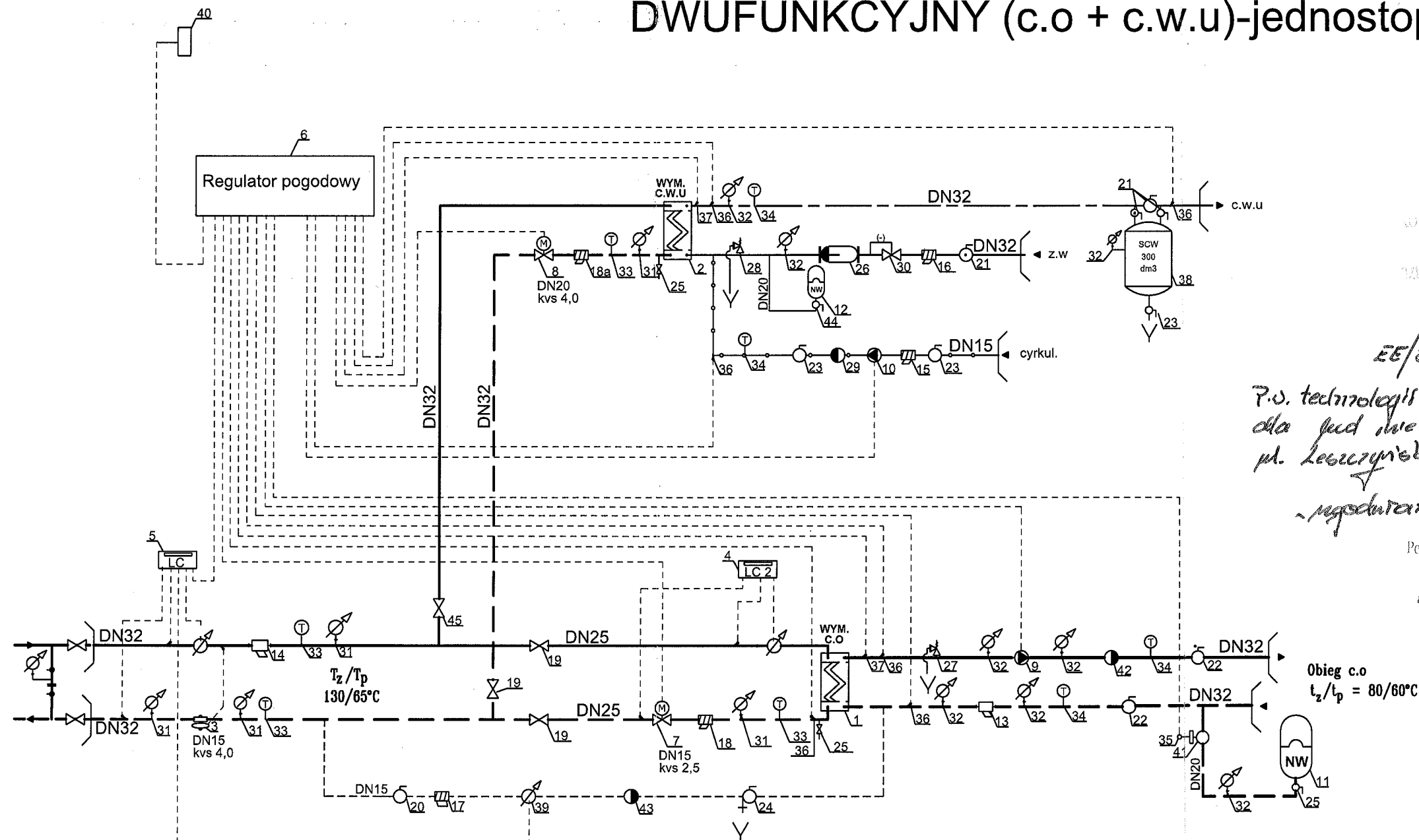
zapotrzebowanie ciepła dla c.w sr  $\Phi = 19,64$  kW, dpcyrk=15,0KPa

### UWAGA

- Jeśli wewnętrzna instalacja c.w. jest zaprojektowana/wykonana z rur stalowych ocynkowanych, powiadomić N.A. celem przeprojektowania wymienników ciepłej wody.

Firma Techniczno – Usługowa "Eka – Projekt"				
85-330 Bydgoszcz		ul. J. Ostroroga 44 A, tel. 602 27 24 22		
INWESTOR: Komunalne Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej ul. Ks. Schulza 3-5, Bydgoszcz				
OBIEKT : Wezeł Ciepły				
ADRES : Budynek mieszkalny, Bydgoszcz, ul. Leszczyńskiego 49				
BRANŻA	P.W.	04.04.2017r	1:100	2/3
Sanit c.o.	Faza projektu	Data opracowania	Skala	Nr rys.
Projektant:	mgr inż. Małgorzata Karaś specjalność-sieci i instalacje sanitarne		KUP/0147/PWOS/13 Wydane przez KUPOIB w Bydgoszczy	
Funkcja	Tytuł zawodowy, Imię nazwisko, Uprawn.		Nr uprawn.	Podpis

# SCHEMAT WĘZŁA CIEPLNEGO DWUFUNKCYJNY (c.o + c.w.u)-jednostopniowy



KOMUNALNE PRZEDSIĘBIORSTWO  
ENERGETYKI CIEPLNEJ  
Spółka z o.o.  
ul. Zarządcza 1, Bydgoszcz

EE/882/2017

P.O. technologia i wykonanie  
dla bud. mieszkalnego  
ul. Leszczyńskiego 49 w Bydgoszcz

~ wykonano 11.05.2017

Pełnomocnik Zarządu ds. Inżynierii  
inż. Włodzisław Janusz

Obieg c.o.  
 $t_z/t_p = 80/60^\circ\text{C}$

## DANE BUDYNKU

Zapotrzebowanie ciepła dla c.o. -  $\Phi = 75,0 \text{ kW}$

Ciśnienie dyspozycyjne dla węzła c.o.  $\text{dp} = 88,0 \text{ KPa}$

Zapotrzebowanie ciepła dla c.w.max  $\Phi = 80,0 \text{ kW}$ , c.w.śr -  $\Phi = 19,64 \text{ kW}$ ,  $\text{dp}_{\text{cyrk}} = 15,0 \text{ KPa}$

## LEGENDA

- |           |                                    |         |                      |
|-----------|------------------------------------|---------|----------------------|
| —————     | przewód zasilający wody sieciowej  | —————   | przewód wody ciepłej |
| -----     | przewód powrotny wody sieciowej    | —•—•—•— | przewód cyrkulacji   |
| =====     | przewód zasilający instalacji c.o. |         |                      |
| -----     | przewód powrotny instalacji c.o.   |         |                      |
| - - - - - | przewód impulsowy                  |         |                      |
| ———       | granica opracowania                |         |                      |
| ∇         | lejek spustowy                     |         |                      |

Firma Techniczno - Usługowa  
"Eka - Projekt"

85-330 Bydgoszcz ul. J. Ostroroga 44 A, tel. 602 27 24 22

INWESTOR: Komunalne Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej  
ul. Ks. Schulza 3-5, Bydgoszcz

OBIEKT: Węzeł Ciepły  
ADRES: Budynek mieszkalny, Bydgoszcz, ul. Leszczyńskiego 49

BRANŻA	P.W.	26.04.2017r	-	3/3
Sanit c.o.	Faza projektu	Data opracowania	Skala	Nr rys.
Projektant:	inż. Ewa Karas	WBPP-NB-7210/246/51	GP-KZ-7342/97/93	
	specjalność-sieci i instalacje sanitarne			
Funkcja	Tytuł zawodowy, Imię nazwisko, Uprawn.	Nr uprawn.	Podpis	