

**Firma Projektowo – Usługowa**  
**„HYDROMAX – A”**  
**41-800 Zabrze ul. A. Struga 78**  
**tel./fax (032) 278 60 65**  
**e-mail: hydromaxa@op.pl**



## **Projekt Budowlany - Wykonawczy**

### **Budowy węzła cieplnego Część technologiczna.**

**OBIEKT:** Węzeł cieplny  
Budynek Szkoły Podstawowej nr 5  
ul. S. Czarnieckiego 22  
43-100 Tychy  
Działka nr 5799/33      Obręb :      Tychy  
jednostka ewidencyjna :      Tychy  
Kategoria obiektu :      IX

**INWESTOR:** Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej  
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością  
ul. Kubicy 6  
43-100 Tychy

**BRANŻA :** Sanitarna

PROJEKTOWAŁ	SPRAWDZIŁ
mgr inż. Wojciech Adamus Uprawnienia budowlane nr SLK/5027/PWOS/13 Wpis na listę członków ŚOIIB nr SLK/IS/8606/14	mgr inż. Elżbieta Tomaszewska Uprawnienia Budowlane Nr 416/85 Wpis na listę członków ŚOIIB nr SLK/IS/3612/01

Styczeń 2016

## Spis treści

1.	Dane ogólne .....	3
1.1.	Przedmiot i zakres opracowania.....	3
1.2.	Podstawa opracowania.....	3
1.3.	Stan istniejący .....	3
1.4.	Szacunkowy bilans cieplny.....	3
1.5.	Dane wyjściowe .....	4
1.6.	Lokalizacja stacji wymienników ciepła. ....	5
2.	Rozwiązania projektowe części technologicznej .....	5
2.1.	Podłączenie do sieci wysokoparametrowej .....	6
2.2.	Dobór wymiennika ciepła c.o.....	6
2.3.	Dobór wymiennika ciepła c.w.u.....	7
2.4.	Dobór licznika ciepła c.o.....	7
2.5.	Dobór licznika ciepła c.w.u.....	8
2.6.	Moduł przyłączeniowy – część wysokoparametrowa. ....	9
2.7.	Moduł c.o. – część wysokoparametrowa.....	9
2.8.	Moduł c.w.u. – część wysokoparametrowa.....	9
2.9.	Moduł c.o. - strona wtórna .....	10
2.9.1.	Dobór pompy obiegowej.....	10
2.9.2.	Zawór bezpieczeństwa ZB.....	11
2.10.	Strona wtórna – ciepła woda użytkowa.....	11
2.10.1.	Zawór bezpieczeństwa c.w.u.....	12
2.10.2.	Dobór pompy cyrkulacyjnej PC .....	12
2.11.	Układ stabilizujący – uzupełniający.....	13
2.11.1.	Dobór naczynia wzbiorniczego.....	13
2.12.	Rurociągi i armatura.....	13
2.13.	Izolacja.....	14
2.14.	Próba szczelności.....	14
3.	Wytyczne branżowe.....	16
3.1.	Branża instalacyjna.....	16
3.2.	Branża elektryczna.....	17
3.3.	Branża budowlana.....	17
4.	Załączniki.....	19
4.1.	Uprawnienia budowlane projektantów.....	19
4.2.	Wpisy do ŚOIIB projektantów .....	19
4.3.	Oświadczenie projektanta o wykonaniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami ..	19
4.4.	Informacja projektanta na temat konieczności wykonania BIOZ .....	19
4.5.	Dobór wymiennika ciepła do celów c.o. ....	19
4.6.	Dobór zaworu bezpieczeństwa do celów c.o.....	19
4.7.	Dobór wymiennika ciepła do celów c.w.u. ....	19
4.8.	Dobór zaworu bezpieczeństwa do celów c.w.u.....	19
4.9.	Dobór naczynia wzbiorniczego.....	19
4.10.	Dobór pompy dla celów c.o. ....	19
4.11.	Dobór pompy dla celów c.w.u. ....	19
4.12.	Dobór pozostałych urządzeń węzła.....	19
4.13.	Zestawienie materiałów .....	19
5.	Rysunki .....	28
5.1.	Rzut piwnic. Stan projektowany skala:1:50 nr rys. IS-1 .....	28
5.2.	Schemat technologiczny skala:- nr rys. IS-2 .....	28

## **1. Dane ogólne**

### **1.1. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest Projekt Budowlany - Wykonawczy węzła cieplnego dla potrzeb centralnego ogrzewania i przygotowania c.w.u. w budynku Szkoły Podstawowej nr 5 przy ul. S. Czarnieckiego 22 w Tychach. Opracowanie obejmuje część technologiczną węzła cieplnego.

Niniejsze opracowanie nie zmienia sposobu użytkowania obiektu budowlanego lub jego części w sposób, o którym mowa w art. 71.1 Ustawy Prawo Budowlane.

Niniejsze opracowanie nie zmienia sposobu zagospodarowania terenu, zgodnie z art. 34.3a Ustawy Prawo Budowlane nie wymaga sporządzenia projektu zagospodarowania terenu.

Zakres oddziaływania projektu : działka nr **5799/33** obręb ewidencyjny Tychy w jednostce ewidencyjnej Tychy.

### **1.2. Podstawa opracowania**

- Umowa nr 2033/NZ/PEC/2016 z dnia 11.01.2016
- Inwentaryzacja budynku

### **1.3. Stan istniejący**

Budynek Szkoły Podstawowej nr 5 przy ul. S. Czarnieckiego 22 w Tychach jest budynkiem dwukondygnacyjnym, podpiwniczonym, wykonanym w technologii tradycyjnej. Budynek wyposażony jest w instalację centralnego ogrzewania, wodno – kanalizacyjną, gazową, elektryczną i teletechniczną. Dotychczas budynek ogrzewany był ciepłem z istniejącej wymiennikowni grupowej.

Pomieszczenie węzła ciepłowniczego znajduje się w piwnicy. Instalacja c.o. w budynku pracuje w układzie pompowym zamkniętym.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest indywidualnie.

### **1.4. Szacunkowy bilans cieplny.**

W trakcie inwentaryzacji budynku Szkoły Podstawowej nr 5 przy ul. S. Czarnieckiego 22 w Tychach pozyskano następujące dane :

- szacunkowa powierzchnia zabudowy budynku : 2600 m<sup>2</sup>
- ilość uczniów : u = 420
- ilość pracowników: u=102

Zgodnie z załącznikiem nr 1 przekazanym przez Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Tychach przyjęto moc węzła cieplnego na cele c.o. : **330 [kW]**.

Moc węzła cieplnego dla c.w.u. obliczono zgodnie z normą nr PN-92/B-01706. Przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 §329.3 ( *Dz.U. nr 75 poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami*) dobowe zapotrzebowanie wody na osobę :

$$q_{cw} = 8 [dm^3/(j.o. \times doba)]$$

Przyjęto średni czas użytkowania instalacji  $T=10$  [h]

Obliczono :

$$q_{d\acute{s}r} = q_{cw} \times u = 4,176[m^3/d]$$

$$q_{h\acute{s}r} = q_{d\acute{s}r}/T = 0,4176[m^3/h]$$

$$N_h = 9,32 \times u^{-0,244} = 2,024$$

$$q_{hmax} = q_{h\acute{s}r} \times N_h = 0,85 [m^3/h]$$

$$\Phi = q_{hmax} \times c_w \times \rho \times \Delta t \times n_1 = 0,85 \times 4,2 \times 1,0 \times 50 \times 1,4/3600 = 69,04[kW]$$

Przyjęto współczynnik bezpieczeństwa  $n_1= 1,4$  uwzględniający straty przesyłu w instalacji c.w.u. oraz ew. zmianę ilości uczniów w trakcie eksploatacji.

Przyjęta moc węzła cieplnego dla c.w.u. **70 kW**.

### 1.5. Dane wyjściowe

Moc obliczona na cele c.o.	$Q_{co}=$	<b>330</b>	<b>[kW]</b>
Moc obliczona na cele c.w.u.	$Q_{cwu}=$	<b>70</b>	<b>[kW]</b>
Całkowita moc obliczona	$Q_c=$	<b>400</b>	<b>[kW]</b>
Max. temp. zasilania w sezonie grzewczym		<b>110</b>	<b>[°C]</b>
Max. temp. powrotu w sezonie grzewczym		<b>52</b>	<b>[°C]</b>
Max. temp. zasilania w okresie letnim		<b>65</b>	<b>[°C]</b>
Max. temp. powrotu w okresie letnim		<b>45</b>	<b>[°C]</b>
Ciśnienie nominalne sieci ciepłej		<b>1,2</b>	<b>[MPa]</b>
Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu włączenia		<b>150</b>	<b>[kPa]</b>
Temperatura obliczeniowa instalacji c.o.		<b>70/50</b>	<b>[°C]</b>
Opory instalacji wewnętrznej c.o.		<b>30,0</b>	<b>[kPa]</b>

## 1.6. Lokalizacja stacji wymienników ciepła.

Węzeł ciepły zlokalizowany zostanie w pomieszczeniu technicznym na poziomie piwnic. Powierzchnia pomieszczenia wynosi  $20,5\text{m}^2$ , a jego wysokość  $2,3\text{ [m]}$ .

Do pomieszczenia węzła ciepłego doprowadzone zostanie przyłącze ciepłownicze wysokich parametrów ( $T_1/T_2 = 110/52^\circ\text{C}$ ,  $p_{w/p} = 1,2\text{ MPa}$ ).

Istniejąca w budynku sieć ciepłownicza niskich parametrów zostanie wykorzystana do przesłania czynnika grzewczego niskich parametrów ( $T_1/T_2 = 70/50^\circ\text{C}$ ,  $p_{w/p} = 0,5\text{ MPa}$ ) do drugiego rozdzielacza c.o., przeznaczonego dla drugiego skrzydła budynku szkoły.

W pomieszczeniu węzła ciepłego znajduje się kratka ściekowa żeliwna, połączona z kanalizacją sanitarną w budynku.

Pomieszczenie węzła ciepłego należy wyposażyć w wentylację wywiewną, zastosować wentylator ścienny sterowany czujnikiem wilgotności o wydajności  $Q_{\max} = 280\text{ [m}^3/\text{h]}$ . Wylot z wentylatora zabezpieczyć kratką z siatki ocynkowanej. Wylot przewodu wywiewnego zlokalizować na wys. min  $30\text{ [cm]}$  ponad terenem.

Należy wykonać wentylację nawiewną węzła ciepłego o powierzchni  $F_{\min.} = 200\text{ [cm}^2]$ . Zastosować kanał ze blachy ocynkowanej o wymiarach  $15 \times 15\text{ [cm]}$ . Wlot przewodu zlokalizować na wys. min  $30\text{ [cm]}$  ponad terenem i zabezpieczyć kratką ocynkowaną.

Do części pomieszczenia węzła ciepłego należy zabudować drzwi wejściowe stalowe o wymiarach  $90 \times 200\text{ [cm]}$ . Drzwi powinny posiadać zamek umożliwiający otwarcie drzwi od wewnątrz bez klamki - pod naciskiem.

## 2. Rozwiązania projektowe części technologicznej

Dla pokrycia zapotrzebowania ciepła w budynku Szkoły Podstawowej nr 5 przy ul. S. Czarnieckiego 22 w Tychach zaprojektowano dwufunkcyjny kompaktowy węzeł ciepły zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej ( $T_1/T_2 = 110/52^\circ\text{C}$ ,  $p_{w/p} = 1,2\text{ MPa}$ ).

Węzeł wyposażony zostanie w regulator pogodowy Samson TROVIS 5573.

Układ c.o. wyposażony zostanie w zawór regulacyjny typu 3222 firmy Samson z siłownikiem typu 5824-10 sterowanym z regulatora w zależności od temperatury zewnętrznej.

Układ podgrzewu c.w.u. wyposażony zostanie w regulator temperatury bezpośredniego działania 43-2 firmy Samson składający się z zaworu regulacyjnego typu 2432K sterowanego termostatem typu 2430K zakres temp.  $45-65^\circ\text{C}$  z termostatem bezpieczeństwa STW.

Dodatkowo zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 §302.4 (*Dz.U. nr 75 poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami*), na wyjściu c.w.u. dla umywalni i natrysków należy zastosować termostatyczny zawór

mieszający z ograniczeniem maksymalnej temperatury c.w.u. do 43 °C. Należy zastosować zawór mieszający typu TM3400 firmy Honeywell.

Wyjście instalacji c.w.u. z wymiennika dla kuchni szkolnej wykonać z pominięciem zaworu mieszającego, do kuchni należy doprowadzić c.w.u. o temperaturze maksymalnej 55 °C.

Projektowany węzeł cieplny należy połączyć z istniejącą w budynku instalacją c.o. . W najwyższych punktach instalacji c.o. zamontować odpowietrzenia, a w najniższych zawory spustowe

Projektowany węzeł cieplny należy podłączyć do istniejącej instalacji wody zimnej w budynku.

Należy przygotować instalację ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji w pomieszczeniu węzła cieplnego do połączenia z projektowaną instalacją c.w.u. i cyrkulacji w budynku.

Na rysunku IS-1 podano maksymalne wymiary węzła cieplnego. Węzeł cieplny wykonać jako modułowy, osobno zabudować moduł przyłączeniowy, moduł c.o. i moduł c.w.u. .

Moduły c.o. i c.w.u. wykonać na ramie, jako przyściennie z dostępem do urządzeń i armatury z jednej strony.

## **2.1. Podłączenie do sieci wysokoparametrowej**

Miejscem podłączenia stacji wymienników ciepła do wysokoparametrowej sieci ciepłej jest projektowane przyłącze ciepłownicze zakończone zaworami odcinającymi oznaczonymi na schemacie nr **Z1** i **Z2** . . Niniejsze opracowanie nie obejmuje projektu przyłącza ciepłowniczego.

## **2.2. Dobór wymiennika ciepła c.o.**

Doboru wymiennika ciepła c.o. dokonano w oparciu o dane wyjściowe z pkt. **1.5.** .

• Moc na c.o.	<b><math>Q_{co} = 330</math> [kW]</b>
• Max. temp. zasilania w sezonie grzewczym	<b>110 [°C]</b>
• Max. temp. powrotu w sezonie grzewczym	<b>52 [°C]</b>
• Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu włączenia	<b>150 [kPa]</b>
• Temperatura obliczeniowa instalacji c.o.	<b>70/50 [°C]</b>
• opory instalacji wewnętrznej c.o.	<b>30,0[kPa]</b>

Dobrano wymiennik typu **LC110-60-2"** firmy **SECESPOL**.

Karta doboru wymiennika w załączeniu.

### 2.3. Dobór wymiennika ciepła c.w.u.

Doboru wymiennika ciepła c.w.u. dokonano w oparciu o dane wyjściowe z pkt. 1.5. .

- |   |                     |
|---|---------------------|
| • Moc dla c.w.u.                              | $Q_{cwu} = 70$ [kW] |
| • Max. temp. zasilania poza sezonem grzewczym | 65 [°C]             |
| • Max. temp. powrotu poza sezonem grzewczym   | 45 [°C]             |
| • Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu włączenia  | 150 [kPa]           |
| • Temperatura obliczeniowa instalacji c.w.u.  | 55 / 5 [°C]         |

Określono max wartość oporów w projektowanej instalacji c.w.u. na 17 [kPa].

Dobrano wymiennik ze stali nierdzewnej typu **LB31LN-40-1"** firmy **SECESPOL**.

Karta doboru wymiennika w załączeniu.

### 2.4. Dobór licznika ciepła c.o.

Doboru licznika ciepła dokonano w oparciu o dane wyjściowe podane pkt. 1.5. projektu :

- |  |                     |
|--|---------------------|
| • Moc na c.o.                                | $Q_{co} = 330$ [kW] |
| • Max. temp. zasilania w sezonie grzewczym   | 110 [°C]            |
| • Max. temp. powrotu w sezonie grzewczym     | 52 [°C]             |
| • Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu włączenia | 150 [kPa]           |
- Wymagania techniczne dot. licznika ciepła :
    - ciepłomierz ultradźwiękowy posiadający świadectwo zatwierdzenia typu wydane decyzją Prezesa GUM
    - możliwość odczytu podstawowych parametrów
    - komunikacja radiowa zgodna ze standardem IZAR.

Na podstawie danych obliczono przepływ w części wysokoparametrowej węzła:

$$G_{CO} = \frac{Q_{co}}{c_p \times \Delta T}$$

Q – moc nominalna węzła cieplnego

$$Q_{co} = 330 \text{ [kW]}$$

$\Delta T$  – obliczeniowa różnica temperatur

$$\Delta T = 58 \text{ [K]}$$

$$G_{CO} = 5,03 \left[ m^3 / h \right]$$

Dobrano kompaktowy ciepłomierz SHARKY 775 firmy DIEHL z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu  $Q_p = 6,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$ .

Układ umożliwia pomiar całkowitej ilości zużytej energii cieplnej, strumienia objętości przepływającego medium, temperatury zasilania i powrotu, różnicy temperatur, czasu pracy, chwilowej mocy cieplnej oraz przepływu chwilowego. Licznik wyposażony jest moduł komunikacji radiowej zgodnej ze standardem IZAR.

## 2.5. Dobór licznika ciepła c.w.u.

Doboru licznika ciepła dokonano w oparciu o dane wyjściowe podane pkt. 1.5. projektu :

- Moc na c.w.u  $Q_{cwu} = 70 \text{ [kW]}$
- Max. temp. zasilania poza sezonem grzewczym **65** [°C]
- Max. temp. powrotu poza sezonem grzewczym **45** [°C]
- Ciśnienie dyspozycyjne w miejscu włączenia **150 [kPa]**
  
- Wymagania techniczne dot. licznika ciepła :
  - ciepłomierz ultradźwiękowy posiadający świadectwo zatwierdzenia typu wydane decyzją Prezesa GUM
  - możliwość odczytu podstawowych parametrów
  - komunikacja radiowa zgodna ze standardem IZAR

Na podstawie danych obliczono przepływ w części wysokoparametrowej węzła:

$$G_{cwu} = \frac{Q_{cwu}}{c_p \times \Delta T}$$

Q – moc nominalna węzła cieplnego

$$Q_{cwu} = 70 \text{ [kW]}$$



$\Delta T$  – obliczeniowa różnica temperatur

$\Delta T = 20$  [K]

$$G_{cwu} = 3,06 \quad [m^3 / h]$$

Dobrano kompaktowy ciepłomierz Sharky 775 firmy DIEHL z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu  $Q_p = 3,5$  [m<sup>3</sup>/h].

Układ umożliwia pomiar całkowitej ilości zużytej energii cieplnej, strumienia objętości przepływającego medium, temperatury zasilania i powrotu, różnicy temperatur, czasu pracy, chwilowej mocy cieplnej oraz przepływu chwilowego. Licznik wyposażony jest moduł komunikacji radiowej zgodnej ze standardem IZAR.

## **2.6. Moduł przyłączeniowy – część wysokoparametrowa.**

Na przewodzie zasilającym wysokich parametrów zabudowane zostaną:

- Filtroodmulnik magnetyczny kołnierzowy FO2M DN 50 wkład 600 oczek/cm<sup>2</sup>

Na przewodzie powrotnym zabudowane zostaną :

- Regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu typ 46-7 DN 32/12,5 PN16 0,2-1 bar

## **2.7. Moduł c.o. – część wysokoparametrowa.**

Na przewodzie zasilającym wysokich parametrów c.o. zabudowane zostaną:

- Zawór odcinający spawany DN 40 PN 40
- Układ licznika ciepła SHARKY 775  $Q_p=6,0$  m<sup>3</sup>/h, PN16 z przelicznikiem wyposażonym w port komunikacji radiowej zgodny ze standardem IZAR

Na przewodzie powrotnym zabudowane zostaną:

- Zawór odcinający spawany DN 40 PN 40
- Zawór regulacyjny typu 3222 DN 25  $K_{vs}= 8,0$  m<sup>3</sup>/h z siłownikiem typu 5824-10

## **2.8. Moduł c.w.u. – część wysokoparametrowa.**

Na przewodzie zasilającym wysokich parametrów c.w.u. zabudowane zostaną:

- Zawór odcinający spawany DN 32 PN 40

- Filtr magnetyczny kołnierzowy DN 32 / 600 wkład 600 oczek/cm<sup>2</sup>
- Układ licznika ciepła SHARKY 775  $Q_p=3,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , PN16 z przelicznikiem wyposażonym w port komunikacji radiowej zgodny ze standardem IZAR

Na przewodzie powrotnym zabudowane zostaną:

- Zawór regulacyjny typu 2432K DN 20  $K_{vs}= 5,7 \text{ m}^3/\text{h}$  z termostatem typu 2430K i termostatem bezpieczeństwa STW typ 2403K
- Zawór regulacyjny spawany DN 32 PN 40

## 2.9. Moduł c.o. - strona wtórna

Obieg wody w instalacji c.o. zapewni pompa typu MAGNA 3 40-150F 1x230V 2,69 A, 608 W. Dobór pompy w załączeniu.

Na przewodzie powrotnym c.o. zabudowany zostanie filtr siatkowy magnetyczny, DN 80/600 wkład 600 oczek/cm<sup>2</sup>.

Instalacja c.o. zabezpieczona zostanie przed wzrostem ciśnienia dwoma zaworami bezpieczeństwa typu SYR 1915 DN 25 ciśnienie otwarcia 5,0 bar. Dobór zaworów bezpieczeństwa w załączeniu.

### 2.9.1. Dobór pompy obiegowej.

Doboru pompy obiegowej dokonano w oparciu o dane wyjściowe w pkt. 1.5.

Moc c.o.  $Q_{co}= 330 \text{ [kW]}$

oraz dane uzyskane od zarządcy budynku i odczytane podczas wizji lokalnej na obiekcie:

- Temperatura obliczeniowa instalacji c.o. **70/50 [°C]**

oraz dane przyjęte na podstawie informacji PEC Tychy :

- opory instalacji wewnętrznej c.o. **30 [kPa]**

Wymagana wydajność pompy obiegowej :

$$G_{PO} = \frac{Q_{co}}{c_p \times \Delta T}$$

Q – moc nominalna węzła cieplnego

$Q_{co} = 330 \text{ [kW]}$

$\Delta T$  – obliczeniowa różnica temperatur

$\Delta T = 20$  [K]

$$G_{PO} = 14,39 \quad [m^3 / h]$$

Opory przepływu w obiegu c.o. :

a)	Węzeł cieplny	44,9 kPa
b)	Instalacja wewnętrzna c.o.	30,0 kPa
	RAZEM:	74,9 kPa

Dobrano pompę:

Producent : Grundfos

Typ : MAGNA 3 40-150F 1x230V 2,69 A, 608 W

Karta doboru pompy w załączeniu.

### 2.9.2. Zawór bezpieczeństwa ZB.

Obliczenia zaworu bezpieczeństwa w załączniku.

### 2.10. Strona wtórna – ciepła woda użytkowa.

Woda zimna zostanie doprowadzona do stacji przewodem stalowym ze stali nierdzewnej o średnicy  $\varnothing 28 \times 1,2$  mm , na wejściu do węzła zabudować zawór odcinający DN 25, filtr magnetyczny gwintowany DN 25 wkład 100 oczek/cm<sup>2</sup>, zawór antyskażeniowy typ EA DN 25 oraz reduktor ciśnienia z manometrem typ SYR 315 DN 25 .

Do pomiaru ilości podgrzewanej wody zimnej do służyć będzie wodomierz typu jednostrumieniowy Aquarius V3 Q<sub>3</sub> = 1,6 DN 15.

Cyrkulację w obiegu c.w.u. zapewni pompa Grundfos typu MAGNA3 25-120N 230V 193 W, 1,56 A.

Instalacja c.w.u. zabezpieczona będzie przed wzrostem ciśnienia dwoma zaworami bezpieczeństwa SYR 2115 DN20 ciśnienie otwarcia 6,0 bar.

W celu stabilizacji temperatury c.w.u. zastosowano stabilizator temperatury c.w.u. o pojemności 200 dm<sup>3</sup> typ SCWA 200/0,6 MPa.

Węzeł posiada zabezpieczenie przed przegrzaniem c.w.u. zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 §329.3 (*Dz.U. nr 75 poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami* w postaci zaworu termostatycznego mieszającego typu TM3400 zabudowanego na wyjściu c.w.u. do instalacji wewnętrznej dla pomieszczeń umywalni, natrysków w szkole.

Zaprojektowano osobny obieg instalacji c.w.u dla potrzeb kuchni szkolnej wykonany z pominięciem zaworu mieszającego, do kuchni należy doprowadzić c.w.u. o temperaturze maksymalnej 55 °C.

Węzeł posiada możliwość okresowej dezynfekcji termicznej ciepłej wody użytkowej w temperaturze nie niższej niż 70 °C, realizowanej przez ręczne otwarcie zaworu by-pass (46.1.). W trakcie normalnej pracy zawór by-pass (46.1.) powinien pozostawać zamknięty.

### **2.10.1. Zawór bezpieczeństwa c.w.u..**

Obliczenia zaworu bezpieczeństwa w załączniku.

### **2.10.2. Dobór pompy cyrkulacyjnej PC .**

Doboru pompy obiegowej dokonano w oparciu o dane wyjściowe w pkt. 1.5.

Moc c.o.  $Q_{cwu} = 70 \text{ [kW]}$

oraz dane uzyskane od zarządcy budynku i odczytane podczas wizji lokalnej na obiekcie:

- Temperatura obliczeniowa instalacji c.w.u **55/5 [°C]**
- max opory instalacji wewnętrznej c.w.u. **17 [kPa]**
- zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u.  $Q_{cwu} = 70,00 \text{ [kW]}$
- przepływ max. godzinowy c.w.u.  $q_{hmax} = 0,85 \text{ [m}^3/\text{h]}$

Wymagana wydajność pompy PC wynosi

$$q_{VC} = V_p \cdot c = 0,75 \text{ [m}^3 / \text{h]}$$

Gdzie :

$V_p$  – przyjęta objętość wody w przewodach zasilających i powrotnych  $V_p = 0,25 \text{ [m}^3]$

$c$  – stopień cyrkulacji ( ilość wymian na godzinę) przyjęto  $c = 3$

Opory przepływu w obiegu c.w.u :

- |    |                              |                 |
|----|------------------------------|-----------------|
| a) | Węzeł cieplny                | 33,4 kPa        |
| b) | Instalacja wewnętrzna c.w.u. | 17,0 kPa        |
|    | <b>RAZEM:</b>                | <b>50,4 kPa</b> |

Dobrano pompę:

Producent : Grundfos  
Typ : MAGNA3 25-120 N 230V 193 W, 1,56 A  
Karta doboru pompy cyrkulacyjnej w załączeniu.

## **2.11. Układ stabilizujący – uzupełniający.**

Stabilizację ciśnienia w wewnętrznej instalacji c.o. zapewni przeponowe naczynie wzbiorcze typu REFLEX typ N 200 /6 bar o pojemności 200 dm<sup>3</sup>. Instalacja wewnętrzna uzupełniania będzie wodą uzdatnioną z rurociągu powrotnego sieci ciepłowniczej. Automatyzację procesu uzupełniania zapewni reduktor ciśnienia typu SYR 6243 DN15 zakres 1,5 – 5 bar.

Na przewodzie uzupełniania zładu wodą uzdatnioną należy zabudować wodomierz typu Aquarius V3  $Q_n=1,6$  [m<sup>3</sup>/h] DN 15 do wody ciepłej z modułem radiowym IZAR RC 868i . Przed wodomierzem i reduktorem zabudować zawór odcinający DN15 i filtr siatkowy DN 15 wkład 100 oczek/cm<sup>2</sup>.

Zastosowanie zawór redukcyjnego ciśnienia, pozwoli na utrzymanie ciśnienia wody uzupełniającej poniżej ciśnienia otwarcia zaworów bezpieczeństwa.

### **2.11.1. Dobór naczynia wzbiorczego.**

Karta doboru naczynia wzbiorczego w załączeniu.

Obliczono :

Ciśnienie wstępne w instalacji  $p=1,2$  [bar].

Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej  $p_R=1,64$  bar.

## **2.12. Rurociągi i armatura.**

Wszystkie przewody po stronie pierwotnej oraz wtórnej w części c.o. wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H-74219 przeznaczonych dla ciepłownictwa, łączonych za pomocą spawania. Na przewodach po stronie pierwotnej stosować armaturę kołnierzową i armaturę do wspawania na ciśnienie min. PN 1,6 [MPa], po stronie wtórnej armaturę gwintowaną lub kołnierzową na ciśnienie min. 0,6 [MPa].

Instalację wody zimnej, ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji w pomieszczeniu węzła cieplnego wykonać z rur stalowych nierdzewnych łączonych przez spawanie lub rur stalowych nierdzewnych w systemie KAN TERM łączonych za pomocą złączek zaciskanych. Należy zastosować armaturę gwintowaną lub kołnierzową na ciśnienie min. 1,0 [MPa].

### 2.13. Izolacja

Po wykonaniu z wynikiem pozytywnym prób ciśnienia rurociągi stalowe należy oczyścić do drugiego stopnia czystości wg Instrukcji KOR-3A a następnie pomalować farbą ftalowo – silikonową przeciwrdzewną odporną na temp. do 150 °C.

Rurociągi wysokoparametrowe należy zaizolować otulinami z włókna szklanego lub wełny mineralnej w płaszczu aluminiowym.

Rurociągi niskoparametrowe c.o., wody zimnej, ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji należy zaizolować pianką polietylenową lub pianką poliuretanową w płaszczu PVC.

Do izolacji kolan wykorzystać kształtki prefabrykowane. Wymienniki należy izolować otulinami prefabrykowanymi dedykowanymi do danego typu wymiennika.

Dopuszcza się wykonanie izolacji z innych materiałów niepalnych lub samogasnących.

Grubość otulin przewodów instalacji c.o. ( wysokie i niskie parametry) podano w tabeli:

L.p.	Średnica przewodu DN	Grubość izolacji [mm]
1	80	90
2	65	80
3	50	60
4	40	50
5	32	40
6	25	30
7	20	30
8	15	20

Instalację wody zimnej, ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji zaizolować otulinami o grubości 30 mm dla wszystkich średnic.

### 2.14. Próba szczelności.

Próbie szczelności węzła cieplnego oraz instalacji należy wykonać zgodnie z warunkami Dozoru Technicznego DT-UC-90/ZS/06 tabl. I i wymaganiami norm PN81/B-10700.00 oraz PN-81/B-02650 na ciśnienie :

1. strona pierwotna ( wysokie parametry) na ciśnienie 2,0 [MPa]
2. strona wtórna ( niskie parametry ) na ciśnienie 0,75 [MPa]
3. woda zimna, ciepła woda użytkowa, cyrkulacja na ciśnienie 1.0 [MPa].

Próbie nie poddawać naczynia wzbiorniczego, wodomierzy, zaworów bezpieczeństwa.

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby ciśnieniowej na zimno należy wykonać próbę ciśnieniową na gorąco zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót.

### **3. Wytyczne branżowe.**

#### **3.1. Branża instalacyjna.**

1. Prace należy prowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych – Roboty instalacyjne sanitarne - WĘZŁY CIEPŁOWNICZE ” wydanymi przez Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie.
2. Roboty izolacyjne należy prowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych – Zabezpieczenia i izolacje – izolacje cieplne instalacji sanitarnych i sieci ciepłowniczych ” wydanymi przez Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie.
3. Połączenia rur wykonać jako spawane, połączenia z armaturą wysokoparametrową jako spawane lub kołnierzowe, z armaturą niskoparametrową jako gwintowane lub kołnierzowe
4. Montaż przewodów instalacyjnych należy przeprowadzić z zachowaniem wysokości minimum 1,85 m w świetle. Armatura obsługiwana z poziomu podłogi powinna znajdować się na wysokości max. 1,7 m. W najwyższych punktach zamontować odpowietrzenia, a w najniższych zawory spustowe
5. W miejscu liczników ciepła należy zastosować wstawki o średnicy i długości równej licznikowi ciepła. Dostawa i montaż liczników ciepła należy do dostawcy ciepła tj. PEC Tychy.
6. Przewody łączące licznik ciepła prowadzić zgodnie z DTR urządzenia
7. Czujniki temperatury licznika ciepła zamontować zgodnie z DTR urządzenia
8. Przelicznik licznika ciepła zamontować z dala od źródeł ciepła w miejscu łatwo dostępnym dla obsługi
9. Po wykonaniu prób ciśnienia z wynikiem pozytywnym należy przystąpić do rozruchu stacji. Podczas napełniania zładu należy kontrolować poziom ciśnienia statycznego na manometrze. W czasie rozruchu stacji kontrolować prawidłowość pracy urządzeń, armatury i pomp oraz aparatury kontrolno - pomiarowej.
10. Należy przestrzegać Warunków Technicznych przyłączenia do sieci ciepłowniczej określonych przez Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Tychach Sp. z o.o. .



### **3.2. Branża elektryczna**

1. Do pomieszczenia SWC należy doprowadzić wydzielony obwód zasilający o napięciu 230V dostosowany do mocy zainstalowanych urządzeń.
2. W pomieszczeniu węzła wykonać rozdzielnicę węzła cieplnego RE wyposażoną w odpowiednie zabezpieczenia
3. Wykonać zasilanie rozdzielniczy RW dostarczanej z węzłem cieplnym
4. Należy przestrzegać Warunków Technicznych przyłączenia do sieci energetycznej przez dostawcę energii tj. Tauron PE Sp. z o.o. .

### **3.3. Branża budowlana**

1. Pomieszczenie węzła cieplnego należy zabezpieczyć przed dostępem osób nieupoważnionych . Wykonać drzwi wejściowe, stalowe o wymiarach 90x200 [cm]. Drzwi powinny się otwierać na zewnątrz.
2. Należy udrożnić kratkę ściekową znajdującą się w pomieszczeniu węzła cieplnego.
3. Pomieszczenie węzła cieplnego należy wyposażyć w wentylację wywiewną, zastosować wentylator ścienny sterowany czujnikiem wilgotności o wydajności  $Q_{\max} = 280 \text{ [m}^3/\text{h]}$  . Wylot z wentylatora zabezpieczyć kratką z siatki ocynkowanej. Wylot przewodu wywiewnego zlokalizować na wys. min 30 [cm] ponad terenem.
4. Należy wykonać wentylację nawiewną węzła cieplnego o powierzchni  $F_{\min.}=200 \text{ [cm}^2\text{]}$ . Zastosować kanał ze blachy ocynkowanej o wymiarach 15 x 15 [cm] . Wlot przewodu zlokalizować na wys. min 30 [cm] ponad terenem i zabezpieczyć kratką ocynkowaną.
5. Pomieszczenie węzła cieplnego należy otynkować i pomalować.. Ściany do wys. 1,7 należy pomalować farbą olejną, ściany powyżej oraz sufit pomalować farbą emulsyjną, akrylową, białą.
6. W pomieszczeniu węzła cieplnego należy wykonać posadzkę ze spadkiem do kratki ściekowej. Po wykonaniu posadzkę należy zabezpieczyć przez pomalowanie farbą do betonu.

### **3.4. Wytyczne dla Zarządcy budynku.**

1. Podłączenie wody zimnej dla węzła cieplnego wykonać bezpośrednio za wodomierzem głównym. Woda zimna zostanie doprowadzona do stacji przewodem stalowym ze stali nierdzewnej o średnicy  $\varnothing 28 \times 1,2 \text{ mm}$ .

2. Należy wykonać osobne podłączenie ciepłej wody użytkowej o temp. 55 °C ( poza zaworem mieszającym ) dla potrzeb kuchni. W związku z tym Zarządca powinien poinformować Projektanta odpowiedzialnego za projekt instalacji c.w.u. w budynku, aby przygotować odpowiednio projekt instalacji c.w.u. w budynku.

#### **4. Załączniki**

- 4.1. Uprawnienia budowlane projektantów**
- 4.2. Wpisy do ŚOIIB projektantów**
- 4.3. Oświadczenie projektanta o wykonaniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami**
- 4.4. Informacja projektanta na temat konieczności wykonania BIOZ**
- 4.5. Dobór wymiennika ciepła do celów c.o.**
- 4.6. Dobór zaworu bezpieczeństwa do celów c.o.**
- 4.7. Dobór wymiennika ciepła do celów c.w.u.**
- 4.8. Dobór zaworu bezpieczeństwa do celów c.w.u.**
- 4.9. Dobór naczynia wzbiorczego.**
- 4.10. Dobór pompy dla celów c.o.**
- 4.11. Dobór pompy dla celów c.w.u.**
- 4.12. Dobór pozostałych urządzeń węzła**
- 4.13. Zestawienie materiałów**

Wojciech Adamus  
( imię i nazwisko)  
SLK/5027/PWOS/13  
(nr uprawnień)  
SLK/IS/8606/14  
(nr członka izby zawodowej)

Zabrze 2016-02-03

## **Oświadczenie**

Projektanta lub osoby sprawdzającej projekt budowlany

Zgodnie z art. 20 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane ( tj Dz. U. Nr 89 z 1994 r. poz. 414 tekst ujednolicony) niniejszym oświadczam, że projekt budowlany:

Projekt Budowlany – Wykonawczy węzła cieplnego w budynku Szkoły  
Podstawowej nr 5 przy ul. S. Czarnieckiego 22 dz. nr 5799/33 w Tychach.  
( nazwa inwestycji i adres )

sporządzony w dniu : 2016-02-03

Dla Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej  
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością  
ul. Kubicy 6  
43-100 Tychy  
(Inwestor)

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....  
(pieczęć wraz z podpisem)

Elżbieta Tomaszewska...

(imię i nazwisko)

416/85

(nr uprawnień)

SLK/IS/3612/01

(nr członka izby zawodowej)

Zabrze 2016-02-03

## **Oświadczenie**

Projektanta lub osoby sprawdzającej projekt budowlany

Zgodnie z art. 20 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane ( tj Dz. U. Nr 156 z 2006 r. poz. 1118 tekst ujednolicony) niniejszym oświadczam, że projekt budowlany:

Projekt Budowlany – Wykonawczy węzła cieplnego w budynku Szkoły  
Podstawowej nr 5 przy ul. S. Czarnieckiego 22 dz. nr 5799/33 w Tychach.

( nazwa inwestycji i adres )

sporządzony w dniu : 2016-02-03

Dla Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej  
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością  
ul. Kubicy 6  
43-100 Tychy  
(Inwestor)

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....  
(pieczęć wraz z podpisem)

Wojciech Adamus  
( imię i nazwisko)  
SLK/5027/PWOS/13  
(nr uprawnień)  
SLK/IS/8606/14  
(nr członka izby zawodowej)

Zabrze 2016-02-03

### **Informacja**

Projektanta lub osoby sprawdzającej projekt budowlany  
Dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Zgodnie z art. 20 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane ( tj Dz. U.  
Nr 156 z 2006 r. poz. 1118 tekst ujednolicony) niniejszym informuję, że projekt  
budowlany:

Projekt Budowlany – Wykonawczy węzła cieplnego w budynku Szkoły  
Podstawowej nr 5 przy ul. S. Czarnieckiego 22 dz. nr 5799/33 w Tychach.  
( nazwa inwestycji i adres )

sporządzony w dniu : 2014-05-22

Dla Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej  
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością  
ul. Kubicy 6  
43-100 Tychy  
(Inwestor)

~~wymaga~~ / nie wymaga\* uwzględnienia w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

.....  
(pieczęć wraz z podpisem)

\* - niepotrzebne skreślić

Elżbieta Tomaszewska

(imię i nazwisko)

416/85

(nr uprawnień)

SLK/IS/3612/01

(nr członka izby zawodowej)

Zabrze 2016-02-03

### **Informacja**

Projektanta lub osoby sprawdzającej projekt budowlany

Dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Zgodnie z art. 20 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane ( tj Dz. U. Nr 156 z 2006 r. poz. 1118 tekst ujednolicony) niniejszym informuję, że projekt budowlany:

Projekt Budowlany – Wykonawczy węzła cieplnego w budynku Szkoły  
Podstawowej nr 5 przy ul. S. Czarnieckiego 22 dz. nr 5799/33 w Tychach.

( nazwa inwestycji i adres )

sporządzony w dniu : 2016-02-03

Dla

Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej  
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością  
ul. Kubicy 6  
43-100 Tychy

(Inwestor)

~~wymaga~~ / nie wymaga\* uwzględnienia w planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

.....  
(pieczęć wraz z podpisem)

\* - niepotrzebne skreślić

#### 4.13. Zestawienie materiałów.<sup>1</sup>

Ozn.	Nazwa urządzenia	Typ	Dostawca	Ilość	Jedn.
<b>WYSOKI PARAMETR</b>					
1	Wymiennik ciepła	LC110-60-2" $Q_{c.o.} = 330$ [kW]	SECESPOL	1	szt.
	Izolacja wymiennika ciepła	LC110-60	SECESPOL	1	szt.
	Podstawa wymiennika	MNT LC	SECESPOL	1	szt.
2.	Wymiennik ciepła ze stali nierdzewnej	LB31LN-40-1" $Q_{c.w.u.} = 70$ [kW]	SWEP	1	szt.
	Izolacja wymiennika ciepła	LB31-40	SECESPOL	1	szt.
		MNT LB	SECESPOL	1	szt.
<b>MODUŁ PRZYŁĄCZENIOWY</b>					
3	Filtrodmulnik kołnierзовый magnetyczny	FO2M DN 40 PN 16 110/150 °C wkład 600 oczek/cm <sup>2</sup>	THERMO	1	szt.
4	Regulator różnicy ciśnień i przepływu	typ 46-7 DN32 / 12,5 (0,2-1 bar) PN25	SAMSON	1	szt.
5	Regulator $\Delta p$ - pomiar ciśnienia - zawór iglicowy	DN 1/4" / 6mm gwint.	GEBWELL	1	szt.
<b>AUTOMATYKA</b>					
6	Regulator pogodowy	TROVIS 5573	SAMSON	1	szt.
7	Czujnik temp. zewnętrznej	5227-2 (-35...+85°C) Pt 1000	SAMSON	1	szt.
8	Czujnik temperatury zanurzeniowy	TENA Pt1000-80	PRODUAL	4	szt.
9	Zawór regulacyjny	typ 3222 DN25 $K_{vs} = 8,0$ m <sup>3</sup> /h	SAMSON	1	szt.
9.1.	Siłownik	typ 5824-10 3-pkt. 230V	SAMSON	1	szt.
10	Zawór regulacyjny	typ 2432K DN20 $K_{vs} = 5,7$ m <sup>3</sup> /h	SAMSON	1	szt.
10.1.	Termostat	typ 2430K zakres temp. 45÷65 °C osłona czujnika ze stali	SAMSON	1	szt.

<sup>1</sup> Zestawienie należy rozpatrywać łącznie z rysunkami branży technologicznej.



		CrNiMo kat.1067861			
10.2.	Termostat bezpieczeństwa	STW typ 2403 K	SAMSON	1	szt.
MODUŁ C.O.					
11	Pompa obiegowa c.o.	MAGNA 3 40-150F 1x230V 2,69 A, 608 W	GRUNDFOS	1	szt.
12	Zawór odcinający spawany	DN40 PN40	NAVAL	2	szt.
13	Zawór bezpieczeństwa	SYR 1915 DN25 $P_{otw} = 5,0$ bar	Hans Sasserath&Co	2	szt.
14	Licznik ciepła	SHARKY 775 DN32 $Q_p = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , 260 mm x G1 1/2" PN16	DIEHL	1	szt.
15	Zawór odcinający spawany	DN80 PN40	NAVAL	2	szt.
16	Filtr kołnierzowy magnetyczny	Fig. 821 DN80 / 600 PN 25 wkład 600 oczek/cm <sup>2</sup>	ZETKAMA	1	szt.
17	Presostat	KPI 35	DANFOSS	1	szt.
17.1.	Zawór odcinający gwint. do KPI	DN 1/4"	GEBWELL	1	szt.
18	Zawór odcinający spawany	DN15 PN40	NAVAL	3	szt.
MODUŁ C.W.U.					
19	Pompa cyrkulacyjna c.w.u.	MAGNA3 25-120 N 230 V 193 W 1,56 A	GRUNDFOSS	1	szt.
20	Zawór odcinający spawany	DN32 PN40	NAVAL	1	szt.
21	Zawór regulacyjny spawany	NAVALTRIM DN32 PN40	NAVAL	1	szt.
22	Filtr kołnierzowy magnetyczny	FMS/K DN32/600 Wkład 600 oczek/cm <sup>2</sup>	BRUSMAR	1	szt.
23	Licznik ciepła	SHARKY 775 DN25 $Q_p = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , 260 mm x G1 1/4" PN16	DIEHL	1	szt.
24	Zawór bezpieczeństwa	SYR 2115 DN20 $P_{otw.} = 6$ bar	HUSTY	2	szt.
25	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa $T_{max} = 150 \text{ }^{\circ}\text{C}$	GENEBRE	2	szt.
26	Zawór odcinający gwint.	DN20 PN 2,5 MPa $T_{max} = 150 \text{ }^{\circ}\text{C}$	GENEBRE	2	szt.
27.	Presostat KPI 35	KPI 35	DANFOSS	1	szt.
27.1.	Zawór odcinający gwint. do KPI	DN 1/4"	GEBWELL	1	szt.
28	Zawór zwrotny antyskażeniowy	EA DN25	SOCLA	1	szt.

29	Zawór zwrotny gwint.	DN20 PN 1,6 MPa	EFAR	1	szt.
30	Filtr magnetyczny gwint.	DN25 PN 1,6 MPa Wkład 100 oczek/cm <sup>2</sup>	BRUSMAR	1	szt.
31	Filtr magnetyczny gwint.	DN20 PN 1,6 MPa Wkład 100 oczek/ cm <sup>2</sup>	BRUSMAR	1	szt.
32	Wodomierz	Aquarius V3 Q <sub>3</sub> =1,6m <sup>3</sup> /h DN15/110mm	MIROMETR	1	szt.
33	Reduktor ciśnienia z manometrem	SYR 315 DN25 zak. 1,5÷6 bar t=60°C PN25	HUSTY	1	szt.
UZUPEŁNIANIE ZŁADU					
35	Zawór odcinający spawany	DN15 PN40	NAVAL	2	szt.
36	Filtr magnetyczny gwint.	DN15 PN 1,6 MPa wkład 100 oczek/cm <sup>2</sup>	BRUSMAR	1	szt.
37	Wodomierz wody ciepłej	Aquarius V3 Q <sub>3</sub> =1,6 m <sup>3</sup> /h DN15/110mm	DIEHL	1	szt.
37.1.	Moduł radiowy	AQUARIUS IZAR RC 868i R4 PL do wodomierzy	DIEHL	1	szt.
38	Zawór zwrotny gwint.	DN15 PN 1,6 MPa	EFAR/	1	szt.
39	Reduktor ciśnienia z manometrem	SYR 6243 DN15 zakres 1,5÷5 bar t=90°C PN25	CALEFFI	1	szt.
40.	Kryza	Ø 5 mm	Gebwell	1	szt.
POMIAR TEMPERATURY I CIŚNIENIA					
41	Manometr	0 – 16,0 bar +130 °C	QVINTUS	5	szt.
41.1.	Kurek manometryczny	PN25	REM	5	szt.
42	Manometr	0 – 6,0 bar +130 °C	QVINTUS	6	szt.
42.1.	Kurek manometryczny	PN25	REM	6	szt.
43	Termometr prosty	0 - 160 °C	QVINTUS	4	szt.
44	Termometr prosty	0 - 120 °C	QVINTUS	3	szt.
URZĄDZENIA POZA KOMPAKTOWYM WĘZŁEM CIEPLNYM					
45	Stabilizator ciepłej wody	SCWA 200/0,6 MPa	THERMO	1	szt.
45.1	Izolacja	SCWA 200 0,6 MPa T <sub>max</sub> = 110 °C	THERMO	1	kpl.
46	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa T <sub>max</sub> =150 °C	GENEBRE	4	szt.
46.1.	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa T <sub>max</sub> =150 °C	GENEBRE	1	szt.

47	Zawór odcinający gwint.	DN20 PN 2,5 MPa Tmax=150 °C	GENEBRE	1	szt.
48	Zawór zwrotny gwint.	DN25 PN 1,6 MPa	EFAR	1	szt.
49	Zawór zwrotny gwint.	DN20 PN 1,6 MPa	EFAR	1	szt.
50	Manometr	0 – 6,0 bar +130 °C	QVINTUS	1	szt.
50.1.	Kurek manometryczny	PN25	REM	1	szt.
51	Termometr prosty	0 - 120 °C	QVINTUS	1	szt.
52	Termometr bimetaliczny tarczowy	0 - 120 °C Ø 63 mm	QVINTUS	1	szt.
53	Zawór mieszający termostatyczny do c.w.u.	TM3400 DN 32 (30-45 °C)	HONEYWELL	1	szt.
54	Naczynie przeponowe wzbiornicze	N 200/ 6 bar	REFLEX	1	szt.
55	Złączka odcinająca	SU R 1"	REFLEX	1	szt.
56	Zawór odcinający spawany	DN15 PN40	NAVAL	1	szt.

## **5. Rysunki**

- |  |                   |                      |
|--|-------------------|----------------------|
| <b>5.1. Rzut piwnic. Stan projektowany</b> | <b>skala:1:50</b> | <b>nr rys. IS-01</b> |
| <b>5.2. Schemat technologiczny</b>         | <b>skala:-</b>    | <b>nr rys. IS-02</b> |