

# CZĘŚĆ - II

## WYMIENNIKOWNIA CIEPŁA

<b><u>NAZWA INWESTYCJI</u></b>	<b>Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej Nr 33 (Gimnazjum Nr 14) w Lublinie przy ul. Pogodnej 19 (dz. Nr 2; ark. 10; obr. 19)</b>
------------------------------------	--

<b><u>INWESTOR</u></b>	<b>Gmina Lublin 20-109 Lublin, Plac Łokietka 1</b>
------------------------	--



<b><u>BRANŻA</u></b>	<b>SANITARNA</b>
----------------------	------------------

<b><u>STADIUM</u></b>	<b>PROJEKT BUDOWLANY (i wykonawczy)</b>
-----------------------	---

<b><u>JEDNOSTKA PROJEKTOWA</u></b>	<b>Biuro Projektowe „MAKSPROJEKT” 21-040 Świdnik, ul. Ratajczaka 10</b>
--	---

<b>KATEGORIA OBIEKTU: IX</b>
------------------------------

<b><u>KLASYFIKACJA ROBÓT WG WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ</u></b>	
<b>45330000-9</b>	<b>Hydraulika i roboty sanitarne</b>
<b>45321000-3</b>	<b>Izolacja cieplna</b>

<b>AUTORZY OPRACOWANIA</b>		
<b>Funkcja</b>	<b>Imię i nazwisko Nr uprawnień</b>	<b>Podpis</b>
<b>PROJEKTANT</b>	<b>mgr inż. Adam Maksymiuk upr. bud. Nr 871/BP/98</b>	
<b>SPRAWDZAJĄCY</b>	<b>mgr inż. Renata Maksymiuk upr. bud. Nr 367/Lb/2001</b>	

Data opracowania: lipiec 2017r.

# SPIS TREŚCI

## CZEŚĆ OPISOWA

1.	<i>Temat opracowania .....</i>	<b>2</b>
2.	<i>Podstawa opracowania.....</i>	<b>2</b>
3.	<i>Zakres opracowania .....</i>	<b>2</b>
4.	<i>Opis budynku .....</i>	<b>2</b>
5.	<i>Roboty towarzyszące .....</i>	<b>3</b>
6.	<i>Gospodarowanie odpadami.....</i>	<b>4</b>
7.	<i>Projektowany układ technologiczny .....</i>	<b>4</b>
8.	<i>Materiały do wbudowania w wymiennikowni.....</i>	<b>4</b>
9.	<i>Wykonanie robót w wymiennikowni ciepła .....</i>	<b>8</b>
10.	<i>Sterowanie i regulacja .....</i>	<b>10</b>
11.	<i>System zarządzania energią .....</i>	<b>11</b>
12.	<i>Uwagi .....</i>	<b>11</b>
13.	<i>Możliwości wykorzystania alternatywnych źródeł energii.....</i>	<b>12</b>
14.	<i>Obliczenia i doборы.....</i>	<b>12</b>
15.	<i>Zestawienie materiałów .....</i>	<b>16</b>

## CZEŚĆ RYSUNKOWA

1. Wymiennikownia ciepła – schemat technologiczny
2. Wymiennikownia ciepła – rzuty i przekroje
3. Lokalizacja czujnika temp. zewn.

# OPIS TECHNICZNY

## 1. TEMAT OPRACOWANIA

Tematem niniejszego opracowania jest projekt przebudowy wymiennikowni ciepła w budynku Szkoły Podstawowej Nr 33 (obecnie jeszcze Gimnazjum Nr 14) w Lublinie przy ul. Pogodnej 19. Projekt ten jest związany z planowaną termomodernizacją budynku.

## 2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą niniejszego opracowania jest:

- warunki techniczne przyłączenia
- uzgodnienia z inwestorem
- wizja lokalna
- katalogi producentów materiałów i urządzeń
- obowiązujące normy i przepisy

## 3. ZAKRES OPRACOWANIA

W zakres opracowania wchodzi wykonanie następujących robót:

- technologia wymiennikowni ciepła na cele c.o. i c.w.u. zasilanej z wysokich parametrów (przyłącze jest istniejące)
  - towarzyszące roboty sanitarne w pomieszczeniu wymiennikowni ciepła
  - towarzyszące roboty remontowo-wykończeniowe w pomieszczeniu wymiennikowni
- Instalacja centralnego ogrzewania jest tematem innej części opracowania.

## 4. OPIS BUDYNKU

Budynek zalicza się do kategorii średniowysokich.

Budynek składa się z dwóch segmentów połączonych łącznikiem użytkowym. Pierwszy segment jest przeznaczony na cele dydaktyczne, posiada trzy kondygnacje nadziemne i jest całkowicie podpiwniczony. Drugi segment stanowi jednokondygnacyjną, niepodpiwniczoną salą gimnastyczną. Łącznik jest jednokondygnacyjny w małej części podpiwniczony.

Wymiennikownia ciepła zlokalizowana jest w podpiwniczeniu budynku. Przyłącze do budynku jest niedawno wymienione i wykonane w technologii rur preizolowanych.

Istniejąca wymiennikownia (działająca na cele c.o. i podgrzewu c.w.u.) jest w dostatecznym stanie i wykonana jest na bazie wymienników płytowych, jednakże struktura własnościowa węzła (węzeł c.o. należy do LPEC, zaś węzeł c.w.u. należy do szkoły) stwarza problemy eksploatacyjne. Pomieszczenie węzła jest w stanie wymagającym remontu, a wentylacja jest niewydolna. Z tych powodów zdecydowano się na przebudowę całego węzła.

Przewody wody ciepłej i cyrkulacji, są w bardzo dobrym stanie, mają sprawną izolację termiczną. Pod pionami cyrkulacji c.w.u. zastosowane są zawory termostacyjne.

### Charakterystyka cieplna budynku po termomodernizacji

- |  |                            |
|--|----------------------------|
| • Powierzchnia ogrzewana budynku               | $A_h: 3\,167,9\,m^2$       |
| • Kubatura ogrzewana budynku                   | $V_h: 10\,509,8\,m^3$      |
| • Projektowana strata ciepła przez przenikanie | $\Phi_T: 85\,724\,W$       |
| • Projektowana wentylacyjna strata ciepła      | $\Phi_V: 83\,172\,W$       |
| • Całkowita proj. strata ciepła                | $\Phi: 168\,896\,W$        |
| • Projektowe obciążenie cieplne budynku        | $\Phi_{HL}: 168\,896\,W$   |
| • Wskaźnik FHL odniesiony do powierzchni       | $\Phi_{HL,A}: 53,3\,W/m^2$ |
| • Wskaźnik FHL odniesiony do kubatury          | $\Phi_{HL,V}: 16,1\,W/m^3$ |

## 5. ROBOTY TOWARZYSZĄCE

### 5.1. Roboty demontażowe

Wszystkie urządzenia, armatura i przewody w wymiennikowni (z wyjątkiem kanału nawiewnego z blachy) podlegają demontażowi.

Wszystkie urządzenia węzła c.o. oraz urządzenia regulacyjno-pomiarowe stanowią własność zarządcy sieci ciepłowniczej i podlegają protokolarnemu przekazaniu LPEC.

### 5.2. Roboty remontowo-wykończeniowe

Dla zapewnienia prawidłowości funkcjonowania pomieszczeń niezbędne jest wykonanie następujących towarzyszących robót budowlano-wykończeniowych w pomieszczeniu wymiennikowni:

- skuć wszystkie istniejące tynki ścian i sufitów
- Istniejącą posadzkę rozebrać do podbudowy betonowej (dla możliwości prowadzenia kanalizacji) dla całego istniejącego pomieszczenia węzła;
- po wykonaniu kanalizacji podposadzkowej wykonać nowe warstwy posadzkowe poprzez:
  - wyrównanie nierówności na podłożu za pomocą cementowej zaprawy wyrównawczej po uprzednim zagruntowaniu podłoża
  - wykonanie izolacji przeciwwilgociowej z płynnej folii uszczelniającej z wyprowadzeniem po uprzednim zagruntowaniu podłoża
  - ułożenie izolacji termicznej z płyt z polistyrenu XPS gr. 8cm i zabezpieczenie jej folią polietylenową gr. 0,5mm ułożoną na zakład
  - wykonanie warstwy posadzkowej z zaprawy cementowej o gr. min. 6cm z przebrojeniem siatką z drutu stalowego Ø3mm z zatarciem posadzki na gładko
  - wykonanie izolacji przeciwwilgociowej z płynnej folii uszczelniającej z wyprowadzeniem 30cm na ściany oraz z otaśmowaniem naroży po uprzednim zagruntowaniu podłoża
- w trakcie wykonywania warstw posadzkowych obsadzić kratki odpływowe
- na sufitach i ścianach wykonać tynki cementowo-wapienne kategorii III - tj. zatarte na gładko
- w pomieszczeniu wymiennikowni posadzkę wyłożyć płytkami gresowymi na klej do gresu z zastosowaniem krzyżyków dystansowych 5mm po uprzednim zagruntowaniu podłoża emulsją (płytki gresowe zastosować o powierzchni półmatowej i o wymiarach min. 40x40cm oraz o grubości 1cm)
- na ścianie przewidzieć cokolik o wysokości 15cm z płytek i w technologii jak dla posadzki
- po ułożeniu płytki i cokoliki zaspoinować fugą elastyczną wodoszczelną paroprzepuszczalną
- ściany i sufity zagruntować i pomalować trzykrotnie emulsją lateksową w kolorze białym

### 5.3. Towarzyszące roboty sanitarne

Poziomy kanalizacyjny w gruncie wykonać z rur i kształtek PVC typ S dn110x4,7mm.

Usunięcie warstw posadzkowych przewidziano w projekcie robót budowlanych. Usunięcie podbudowy i jej odtworzenie należy do wykonawcy robót sanitarnych. Nowe przewody wpiąć do istniejącego przy ścianie pomieszczenia. Przewody w gruncie posadzić na podsypce piaskowej i zasypać piaskiem średnioziarnistym z dokładnym zagęszczeniem do wysokości warstw podposadzkowych. Przewody układać ze spadkiem 3%. Uzupełnić podbudowę posadzki poprzez wylanie 15cm warstwy betonu C8/10 do wysokości warstw izolacyjnych. Odprowadzenie wody poprzez kratki ściekowe z kołnierzem uszczelniającym, z syfonem dwustopniowym i z rusztem ze stali nierdzewnej.

Na ścianie zamontować zlew techniczny wraz z baterią ścienną podłączoną do wody zimnej i ciepłej. Zlew mocować do ściany przy pomocy wsporników. Odpływ podłączyć podtynkowo do podposadzkowego poziomego kanalizacyjnego. Przy zlewie umieścić zawór ze złączką do węża.

Wywiew poprzez istniejący otwór w ścianie za pomocą układu wentylacyjnego z wentylatorem wywiewnym kanałowym dn100mm zasilanego z tablicy sterowniczej poprzez higrostat z opóźnieniem czasowym. Higrostat ustawić na 55% wilgotności i umieścić w pobliżu tablicy sterowniczej. Wentylator winien być przystosowany do pracy ciągłej i zapewniać

parametry: 120 m<sup>3</sup>/h przy sprężu 40Pa; maksymalnie 30 dBA. Nawiew za pomocą nawietrzaków okiennych i istniejącego kanału.

Kanały wentylacyjne wykonać z sztywnych rur z blachy spiralnie zgrzewanej (spiro). Połączenia kanałów okrągłych za pomocą typowych kształtek z blachy stalowej ocynkowanej łączonych na uszczelkę gumową. Kolana stosować o łuku 1,0xd.

## **6. GOSPODAROWANIE ODPADAMI**

Gromadzenie, transportowanie, zagospodarowywanie i przekazanie do utylizacji odpadów winno odbywać się zgodnie z: Ustawą o odpadach z dnia 14-12-2012r (Dz.U. 2013.21).

Wywóz materiałów z budowy, wraz z ich zagospodarowaniem leży w gestii Wykonawcy robót.

## **7. PROJEKTOWANY UKŁAD TECHNOLOGICZNY**

Projektowany węzeł cieplny wymiennikowy pokrywał będzie potrzeby ogrzewania budynku i przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Sterowanie układu regulatorem elektronicznym dostosowanym do sterowania układem instalacji centralnego ogrzewania w funkcji temperatury zewnętrznej oraz do sterowania przepływowego podgrzewu ciepłej wody użytkowej.

Instalacja c.o. pracować będzie na parametry obliczeniowe 80/55°C zmienne w funkcji temperatury zewnętrznej z odczytem temperatury wody instalacyjnej czujnikiem zanurzeniowym umieszczonym za wymiennikiem ciepła i sterowaniem przepływu przez wymiennik za pomocą zaworu regulacyjnego z siłownikiem.

Instalacja centralnego ogrzewania podzielona będzie na trzy obiegi wychodzące z jednego rozdzielacza. Dodatkowo na rozdzielaczach przewidziano króćce dla możliwości podłączenia małych central wentylacyjnych w związku z planowaną przebudową części pomieszczeń. Urządzenia dobrano w sposób zapewniający możliwość zwiększenia poboru energii ciepłej maks. do 15% bez wymiany urządzeń (wymagane zmiany nastaw) oraz zwiększenia zużycia ciepłej wody użytkowej.

Zabezpieczenie instalacji c.o. naczyniem przeponowym oraz zaworami bezpieczeństwa, uzupełnianie instalacji c.o. z miejskiej sieci ciepłowniczej.

Podgrzew ciepłej wody poprzez układ wymiennik płytowy + zawór regulacyjny z siłownikiem + czujnik temperatury zanurzeniowy. Zabezpieczenie instalacji c.w.u. stanowić będzie zawór bezpieczeństwa. Ponadto siłownik zaworu regulacyjnego zaprojektowano ze sprężyną zwrotną, co zapewni jego zamknięcie w przypadku braku dopływu prądu.

Układ zaprojektowano w sposób zapewniający możliwość podłączenia do systemu zarządzania zużyciem energii.

## **8. MATERIAŁY DO WBUDOWANIA W WYMIENNIKOWNI**

### **8.1. Informacje ogólne**

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych (Dz.U.04.92.881) wszystkie materiały muszą być oznakowane znakiem CE lub posiadać aprobaty techniczne lub zatwierdzone w inny sposób przewidziany ustawą. Wszelkie materiały muszą być zastosowane zgodnie z ich przeznaczeniem. Materiały mające kontakt z wodą pitną winny posiadać atest PZH.

Ze względu na specyfikę inwestycji, polegającą na doborze poszczególnych urządzeń i ich nastaw do pracy w systemie oraz ze względu na wymogi dostawcy ciepła zawarte w załączonych warunkach technicznych, przy projektowaniu oparto się na danych technicznych:

- układów sterowania wymiennikowni (regulator elektroniczny + zawory regulacyjne z siłownikami + czujniki) przykładowego producenta;
- wymienników ciepła przykładowego producenta;
- pomp obiegowych przykładowego producenta;
- zaworów bezpieczeństwa przykładowego producenta;
- regulatorów różnicy ciśnień przykładowego producenta;
- układów pomiaru ciepła przykładowego producenta;

- zaworów równoważących przykładowego producenta;

Dopuszcza się zmiany systemów na inne pod warunkiem ich ponownego przeliczenia oraz pisemnej akceptacji autora projektu oraz dostawcy ciepła.

## **8.2. Rury i kształtki**

### **a) Instalacja wysokich parametrów**

Rurociągi wysokich parametrów wykonać z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie ze stali o wytrzymałości minimalnej G235 w zakresie średnic: Ø15 (21,3x2,0mm); Ø20 (26,9x2,3mm); Ø25 (33,7x2,6mm); Ø32 (42,4x2,6mm); Ø40 (48,3x2,6mm);

Wszystkie załamania i rozgałęzienia dla średnic DN25 i większych wykonywać przy pomocy kolan hamburskich (wg PN-EN 10253-1:1999), trójników stalowych i zwężeń symetrycznych (wg PN-EN 10253-1:1999).

Kołnierze stalowe stosować szybkowe na ciśnienie min. PN16 (wg EN 1092-1:2001).

Średnica zewnętrzna kształtek stalowych winna odpowiadać średnicy zewnętrznej rury stalowej, zaś grubość ścianki winna być nie mniejsza.

Dopuszcza się spawanie w rurociąg przewodów i króćców o średnicy do DN20.

### **b) Instalacja niskich parametrów**

Instalację centralnego ogrzewania w węźle do armatury za rozdzielaczami włącznie wykonać z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie ze stali o wytrzymałości minimalnej G235 w zakresie średnic: Ø15 (21,3x2,0mm); Ø20 (26,9x2,3mm); Ø25 (33,7x2,6mm); Ø32 (42,4x2,6mm); Ø40 (48,3x2,6mm); Ø50 (60,3x2,9mm); Ø65 (76,1x2,9mm); Ø80 (88,9x3,2mm);

Wszystkie załamania i rozgałęzienia dla średnic DN25 i większych wykonywać przy pomocy kolan hamburskich (wg PN-EN 10253-1:1999), trójników stalowych i zwężeń symetrycznych (wg PN-EN 10253-1:1999).

Kołnierze stalowe stosować szybkowe na ciśnienie min. PN10 (wg EN 1092-1:2001).

Średnica zewnętrzna kształtek stalowych winna odpowiadać średnicy zewnętrznej rury stalowej, zaś grubość ścianki winna być nie mniejsza.

Dopuszcza się spawanie w rurociąg przewodów i króćców o średnicy do DN20.

Rozdzielacze rurowe zakańczать dennicami z pogrubioną ścianką.

Instalacja za armaturą na rozdzielaczach wykonać z rur stalowych zaciskowych zgodnie z projektem instalacji c.o.

### **c) Instalacja wodociągowa**

Stronę instalacji wody zimnej w węźle wykonać z rur stalowych ocynkowanych ze szwem wg PN-74/H-74200 ze stali o wytrzymałości minimalnej G235 w zakresie średnic: Ø15 (21,3x2,35mm); Ø20 (26,9x2,65mm); Ø25 (33,7x3,25mm); Ø32 (42,4x3,25mm); Ø40 (48,3x3,25mm).

Do łączenia przewodów z rur stalowych ocynkowanych zastosować łączniki żeliwne ocynkowane wykonane zgodnie z PN-EN 10242:1999.

Podejście do układu instalacji wody ciepłej i cyrkulacji wykonać za pomocą łączników żeliwnych ocynkowanych j.w.

## **8.3. Urządzenia**

### **a) Wymienniki**

Wymiennik na instalację c.o. stosować ze stali nierdzewnej (ciśn. PN min. 16bar; T<sub>min.</sub> 130°C), wyposażony w izolację termiczną, o mocy 180 kW przy parametrach:

- strona pierwotna 130/65°C;  $\Delta P < 4$  kPa;
- strona wtórna 60/80°C;  $\Delta P = 8 \div 12$  kPa

Wymiennik na instalację c.w.u. stosować ze stali nierdzewnej, skręcany (ciśn. PN min. 16bar; T<sub>min.</sub> 130°C), wyposażony w izolację termiczną, o mocy 77 kW przy parametrach:

- strona pierwotna 65/35°C;  $\Delta P < 15$  kPa
- strona wtórna 10/55°C;  $\Delta P = < 15$  kPa

### **b) Układ regulacyjny**

Układ sterowania zastosować elektroniczny z wyświetlaczem i pokrętle z możliwością nastaw charakterystyk, zmian temperatur, ustawień obniżen nocnych i.t.p., wyposażony w moduł sterujący siłownikiem trzypunktowym na instalację c.o. w funkcji temperatury zewnętrznej i siłownikiem trzypunktowym przepływowego podgrzewu c.w.u. Czujniki temperatury wody zastosować zanurzeniowe mosiężne o dł. 100mm w tuleji. Regulator winien być wyposażony w podstawę montażową, gniazdo serwisowe USB; min. 6 wejść Pt1000; min. trzy wejścia konfigurowalne i min. 3 wejścia dla podłączenia siłowników. Regulator winien mieć możliwość komunikacji (read/write) z systemami zdalnego zarządzania energią (np. protokół komunikacyjny Modbus) oraz możliwość odczytu liczników ciepła za pomocą magistrali M-Bus.

Do regulacji instalacji c.o. zastosować zawór regulacyjny kołnierzowy DN 15mm;  $K_v=3,9÷4,5$  z siłownikiem (230V; szybkość maks. 20s/mm, siła min. 250N; sterowanie 3-punktowe).

Do regulacji instalacji c.w.u. zastosować zawór regulacyjny kołnierzowy; DN 15mm;  $K_v = 3,5÷4,5 \text{ m}^3/\text{h}$  z siłownikiem wyposażonym w sprężynę powrotną (230V; szybkość maks. 4s/mm, siła min. 400N; sterowanie 3-punktowe).

### **c) Pompy**

Na instalacji c.o. zastosować bezdławnicową pompę obiegową z przyłączem gwintowanym, silnikiem EC odpornym na prąd przy zablokowaniu oraz zintegrowaną, elektroniczną regulacją wydajności, wyposażona w fabryczną izolację termiczną. Współczynnik  $EEL \leq 0,22$ . Praca na charakterystykach  $dP_c$  i  $dP_v$ . Wydajność min.  $6,3 \text{ m}^3/\text{h}$  przy 5,7m wys. podnoszenia, z możliwością zwiększenia do  $7,5 \text{ m}^3/\text{h}$  przy 7,0m; 230V; maks. 1,5A..

Na instalacji cyrkulacji ciepłej wody użytkowej zastosować bezdławnicową pompę obiegową z przyłączem gwintowanym, silnikiem EC odpornym na prąd przy zablokowaniu oraz zintegrowaną, elektroniczną regulacją wydajności, wyposażona w fabryczną izolację termiczną. Wydajność min.  $0,5 \text{ m}^3/\text{h}$  przy 2,4m wys. podnoszenia; 230V; maks. 30W.

### **d) Liczniki ciepła**

Główny układ pomiaru ciepła zastosować zgodny z wymogami dostawcy ciepła, składający się z:

- przepływomierza ultradźwiękowego o połączeniach gwintowanych DN25  $K_v > 13,0$  o przepustowości nominalnej  $2,5÷2,8 \text{ m}^3/\text{h}$
- przelicznika zasilanego baterią litową z kompletem czujek Pt500 w tulejach (dla przetwornika zamontowanego na zasileniu) wyposażonego w moduł komunikacyjny M-bus

Licznik ciepła na centralne ogrzewanie zastosować składający się z:

- ultradźwiękowego przetwornika przepływu o przepływie nominalnym  $q_p=9,0÷11,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $K_v > 31,0$
- zintegrowanego przelicznika do montażu na powrocie z modułem komunikacyjnym M-Bus i baterią
- pary czujników Pt500 z tulejami i przewodami

Licznik ciepła na ciepłej wodzie użytkowej zastosować składający się z:

- ultradźwiękowego przetwornika przepływu o przepływie nominalnym  $q_p=3,5÷3,8 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $K_v > 13,0$
- zintegrowanego przelicznika do montażu na zasileniu z modułem komunikacyjnym M-Bus i baterią
- pary czujników Pt500 z tulejami i przewodami

### **e) Pozostałe urządzenia**

Zawór regulacyjny różnicy ciśnień zastosować zgodny z warunkami dostawcy ciepła o  $K_{VR} = 2,5÷3,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ; DN 15mm; zakres nastaw min.  $0,5÷1,5 \text{ bar}$ .

Do separacji zanieczyszczeń na wysokich parametrach zastosować magnetoodmulacz PN16;  $T=150^\circ\text{C}$  o średnicy 150/40mm z wkładem magnetycznym. Do separacji zanieczyszczeń na niskich parametrach zastosować magnetoodmulacz kołnierzowy PN10;  $T=150^\circ\text{C}$  o średnicy 200/50mm o minimalnej przepustowości  $K_v65$ , z wkładem magnetycznym.

Separator do usuwania mikropęcherzy powietrza zastosować z króćcami do spawania DN50; PN10; o przepustowości min. 10 m<sup>3</sup>/h przy spadku ciśnienia 3kPa.

#### **8.4. Armatura**

##### **a) Armatura na instalacji wysokich parametrów**

Na instalacji wysokich parametrów stosować zawory kulowe kołnierzowe PN16; T=150°C wyposażone w ręczkę. Dla średnic DN15 i DN20 należy stosować zawory kulowe do spawania PN25; T=150°C.

##### **b) Armatura na instalacji c.o.**

Na przewodach DN50 stosować zawory kulowe kołnierzowe PN16; wyposażone w ręczkę. Dla średnic DN15÷DN32 należy stosować zawory kulowe gwintowane PN25; T=100°C wyposażone w ręczkę. Zawory zwrotne dla średnicy DN50 stosować międzykołnierzowe płytkowe wspomagane sprężyną PN16; T=100°C. Dla średnic DN15÷DN25 zawory zwrotne stosować gwintowane płytkowe mosiężne PN16; T=100°C.

Zawory równoważące stosować gwintowane, skośne z możliwością pomiaru spadku ciśnienia.

Filtry na uzupełnieniu stosować kołnierzowe PN16. Reduktor na uzupełnianiu wody stosować DN15 na ciśnienie PN16 z wbudowanym manometrem.

##### **c) Armatura na instalacji wodociągowej**

Na instalacji wodociągowej należy stosować zawory kulowe gwintowane PN25; T=100°C wyposażone w ręczkę. Zawory zwrotne stosować gwintowane płytkowe mosiężne PN16; T=100°C. Zawory antyskażeniowe stosować klasy EA.

Inną armaturę stosować na ciśnienie min. PN10.

##### **d) Armatura kontrolno-pomiarowa**

Na instalacji wysokich parametrów stosować manometry tarczowe M160 0÷1,6MPa. Na instalacji c.o. stosować manometry tarczowe M100 0÷0,6MPa. Na instalacji wodociągowej stosować manometry tarczowe M100 0÷1,0MPa. Manometry stosować o klasie dokładności 1,6. Wszystkie manometry wyposażyć w mosiężną rurkę syfonową i kurek trójdrogowy manometryczny PN16 fig. 528.

Termometry na instalacji wysokich parametrów stosować proste w obudowie stalowej o zakresie 0÷150°C z podziałką 1°C. Termometry na gałęziach powrotnych rozdzielaczy stosować tarczowe z tarczą 80mm o zakresie 0÷100°C. Pozostałe termometry stosować proste w obudowie stalowej o zakresie 0÷100°C z podziałką 1°C.

Wodomierze stosować wielostrumieniowe z modułem M-BUS do zdalnego przewodowego odczytu.

#### **8.5. Pozostałe materiały**

Do izolacji cieplnej przewodów stosować gotowe otuliny z wełny mineralnej z warstwą zbrojonej folii aluminiowej z zakładką samoprzylepną.

Do izolacji urządzeń (odmulacze, separatory powietrza, rozdzielacze) stosować samoprzylepne maty lamelowe z wełny mineralnej z warstwą folii aluminiowej.

Uchwyty stosować stalowe z wkładką gumową montowane do ścian i stropów za pomocą kołków Ø10 lub do konstrukcji wsporczych (konsol) za pomocą prętów gwintowanych Ø8. Dla przewodów wysokich parametrów uchwyty zastosować bez wkładki gumowej.

Wentylator zastosować o parametrach: 120 m<sup>3</sup>/h przy sprężu 40Pa; maksymalnie 30 dBA przystosowany do pracy ciągłej. Higrostat sterujący wentylatorem zastosować z podtrzymaniem czasowym.

## **9. WYKONANIE ROBÓT W WYMIENNIKOWNI CIEPŁA**

### **9.1. Montaż rurociągów z rur stalowych czarnych**

Wszystkie załamania dla średnic DN25 i większych wykonywać przy pomocy kolan hamburskich, rozgałęzienia przy pomocy trójników stalowych, a zmiany średnic przy pomocy i zwężek symetrycznych. Dla średnic DN15÷DN20 zmiany kierunków wykonywać poprzez gięcie przewodów na giętarcie.

Dopuszcza się spawanie w rurociągach przewodów i króćców o średnicy do DN20.

Łączenie przewodów poprzez spawanie zgodnie z dalszą częścią opisu.

Przewody prowadzić po wierzchu ścian, przejścia przez ściany działowe w izolacji termicznej. Przewody prowadzić ze spadkiem w kierunku odwodnień. Prowadzenie przewodów winno zapewniać ich odpowietrzenie.

Przewody mocować do ścian przy pomocy uchwytów stalowych z wkładką gumową. Dla przewodów wysokich parametrów zastosować uchwyty bez wkładki gumowej.

Uchwyty dla przewodów z rur stalowych montować w rozstawie maksymalnie: 1,8m dla Ø15÷20mm; 2,2m dla Ø25÷32mm i 2,5m dla Ø40÷65mm, jednak nie rzadziej niż co drugi odcinek prosty. Montaż uchwytów winien zapewniać prawidłową kompensację wydłużeń termicznych.

### **9.2. Montaż rurociągów z rur stalowych ocynkowanych**

Stronę instalacji wodociągowej w węźle wykonać z rur stalowych ocynkowanych ze szwem. Do łączenia przewodów zastosować łączniki żeliwne ocynkowane. Podejścia do urządzeń po stronie wody ciepłej i cyrkulacji wykonać wyłącznie przy użyciu kształtek żeliwnych ocynkowanych.

Przewody mocować do ścian przy pomocy uchwytów stalowych z wkładką gumową. Uchwyty dla przewodów z rur stalowych montować w rozstawie maksymalnie: 1,8m dla Ø15÷20mm; 2,2m dla Ø25÷32mm i 2,5m dla Ø40mm, jednak nie rzadziej niż co drugi odcinek prosty. Montaż uchwytów winien zapewniać prawidłową kompensację wydłużeń termicznych.

Przewody prowadzić po wierzchu ścian, przejścia przez ściany działowe w izolacji termicznej. Przewody prowadzić ze spadkiem w kierunku odwodnień.

### **9.3. Prace spawalnicze**

Zakres uprawnień spawaczy powinien pokrywać się z metodami spawania, grupami materiałowymi, geometrią i wymiarami elementów spawanych, materiałami dodatkowymi oraz pozycjami spawania, jakie przewidziane są w projektowanej instalacji.

Rury i kształtki powinny być łączone z zastosowaniem łukowych złączy doczołowych. Dopuszcza się spawania gazowego dla instalacji niskich parametrów. Przy wykonaniu prac spawalniczych uwzględnić wszystkie czynności obejmujące wykonanie złączy spawanych (przygotowanie krawędzi, centrowanie, wykonanie spoin zczepnych, podgrzewanie wstępne, rodzaj i czas usunięcia centrownika, rodzaj materiałów dodatkowych i gazów osłonowych, obróbka cieplna i inne). Dopuszcza się wykonanie jednej naprawy złącza spawanego. Spoiny z pęknięciami powinny być wycięte w całości.

Najniższą temperaturę otoczenia, w jakiej można prowadzić prace spawalnicze ustala się na plus pięć stopni ( $+5^{\circ}\text{C}$ ), niezależnie od miejsca spawania (prefabrykacja, montaż), metody spawania, gatunku i grubości materiału.

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia takich środków i metod zaradczych, adekwatnych do występujących zagrożeń, aby spawanie odbywało się w warunkach, które nie wpływają ujemnie na jakość wykonywanych złączy spawanych.

Badania wizualne spoin wg normy PN-EN 970:1999 należy wykonać w 100%.

### **9.4. Montaż armatury i urządzeń**

Armaturę należy montować w miejscach dostępnych, umożliwiających personelowi eksploatacyjnemu obsługę i konserwację.

Po stronie wysokich parametrów armaturę zastosować kołnierzową oraz do wspawania (dla DN15÷DN20). Po stronie niskich parametrów armaturę zastosować gwintowaną (do DN32) i kołnierzową (dla DN50).

Wymiennik, rozdzielacze i odmulacze mocować na konstrukcji wsporczej przytwierdzonej do ściany lub podłoża. Pompy mocować bezpośrednio na rurociągach mocując jedynie króćce dopływowe i odpływowe.

Urządzenia montować zgodnie z DTR producenta.

### **9.5. Włączenie do istniejącego przyłącza**

Dla możliwości włączenia instalacji technologicznej węzła do przyłącza ciepłowniczego, niezbędne jest jego zamknięcie i opróżnienie z wody. Uruchomienie i napełnienie przyłącza można wykonać po zmontowaniu instalacji węzła do pierwszych zaworów. Zamknięcie, opróżnianie, napełnianie i uruchamianie przyłącza winno być zlecone dysponentowi sieci lub przez niego nadzorowane.

W trakcie opróżniania i napełniania przyłącza zachować szczególną ostrożność, ze względu na ryzyko poparzeń.

### **9.6. Próby szczelności**

Próbę szczelności instalacji węzła i przewodów zasilających węzeł wykonać na ciśnieniu:

- 1,6 MPa dla strony sieciowej.
- 1,0 MPa dla strony instalacyjnej c.w.u. i z.w.
- 0,6 MPa dla strony instalacyjnej c.o.

Próbę szczelności strony sieciowej wykonać w obecności dostawcy ciepła.

Po próbie szczelności instalację wymiennikowni należy przepłukać.

Po zmontowaniu urządzeń i ich podłączeniu elektrycznym przystąpić do próby na gorąco kontrolując pracę urządzeń i automatyki przez 72 godziny.

### **9.7. Roboty antykorozyjne**

Po pozytywnie przeprowadzonej próbie szczelności, wszystkie przewody stalowe czarne i konstrukcje ze stali czarnej zabezpieczyć antykorozyjnie przy zastosowaniu farb termoodpornych i nie wymagających podgrzewu do wysokich temperatur (dla uzyskania pełnych właściwości antykorozyjnych) 2x farba podkładowa do gruntowania i 2x emalia do ostatecznego malowania. Kolejne warstwy nakładać krzyżowo po 6 godzinach schnięcia warstwy poprzedniej w temperaturze +15 st. C. Grubość warstwy i emalii 30-40 mikronów. Do malowania można przystąpić po przeprowadzonej próbie szczelności po dokładnym oczyszczeniu i odtłuszczeniu powierzchni.

### **9.8. Izolacje termiczne**

Wszystkie przewody wysokich parametrów, instalacji c.o., instalacji c.w.u. oraz cyrkulacji zaizolować otuliną z wełny mineralnej w płaszczu z folii AL. Grubości otulin winny wynosić co najmniej:

- |                 |        |
|-----------------|--------|
| • dla dn15÷20mm | - 20mm |
| • dla dn25÷32mm | - 30mm |
| • dla dn40mm    | - 40mm |
| • dla dn50mm    | - 50mm |

Instalacja wody zimnej podlega izolacji otulinami j.w., lecz o grubości 20mm.

Otuliny izolacji winny być trwale połączone pomiędzy sobą za pomocą taśmy klejącej wzmocnionej w kolorze srebrnym.

Odmulacze, separator powietrza i rozdzielacze zaizolować matą lamelową gr. 50mm z warstwą folii Al. Wymienniki i pompy winny być wyposażone w izolację producenta.

Armatury, pozostałych urządzeń oraz przewodów do naczyń wzbiorniczych i przewodów spustowych nie należy izolować.

Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Powierzchnia rurociągów lub urządzenia powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonania izolacji cieplnej na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien

wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia. Roboty montażowe izolacji rurociągów i armatury wykonać zgodnie z instrukcją producenta. Powierzchnia zewnętrzna płaszcza ochronnego powinna być gładka i czysta, bez pęknięć, załamań i wgnieceń oraz odpowiadać kształtem izolowanego rurociągu lub urządzenia. Końce otulin izolacyjnych winny być zabezpieczone rozetą aluminiową koloru czerwonego (dla przewodów zasilających) lub koloru niebieskiego (dla przewodów powrotnych). Poszczególne otuliny łączyć ze sobą taśmą klejącą wzmocnioną w kolorze srebrnym.

## 10. STEROWANIE I REGULACJA

### 10.1. Sterowanie układem

Temperaturę maksymalną na czujniku zanurzeniowym na wyjściu z wymiennika (T0) ustawić na 80°C w funkcji temperatury zewnętrznej. Sterowanie temperatury wymiennika za pomocą siłownika (S0) z sygnałem trzypunktowym na zaworze dwudrogowym po stronie wysokich parametrów.

Dokonać ustawień obniżenia temperatury dobowego i tygodniowego dla obiegu instalacji c.o. po uprzednim uzgodnieniu z użytkownikiem budynku oraz ustawień wyłączeń pomp w okresie poza sezonem grzewczym.

Ustawić cykle pracy pompy cyrkulacji c.w.u. pokrywające się z godzinami użytkowania budynku.

Podłączenie sterownika, uruchomienie oraz ustawienie programów winien być wykonany przez autoryzowany serwis na zlecenie wykonawcy. Z uruchomienia należy sporządzić protokół z zapisanymi wszystkimi ustawionymi parametrami.

Dokonać nastaw pomp, zaworów równoważących i automatyki zgodnie ze schematem i opisem.

Ciśnienie w instalacji c.o. utrzymywać na poziomie 1,7 bar w stanie schłodzonym. Ciśnienie w opróżnionym naczyniu zbiorczym na cele c.o. utrzymywać na poziomie 1,4 bar.

### 10.2. Specyfikacja automatyki

Ozn.	Wyszczególnienie materiału	Parametry
Reg	Regulator węzła z aplikacją sterującą	230V; 5VA
S0	Siłownik zaworu regulacyjnego wymiennika c.o.	230V; 2VA
Scw	Siłownik zaworu regulacyjnego wymiennika c.w.u.	230V; 12VA
T0	Czujnik temp. wody zanurzeniowy za wymiennikiem c.o.	
Tcw	Czujnik temp. wody zanurzeniowy za wymiennikiem c.w.u.	
Tz	Czujnik temperatury zewnętrznej	
P0	Pompa obiegowa inst. c.o.	230V, 190W; 1,3A
Pc	Pompa cyrkulacji c.w.u.	230V, 30W; 0,33A

### 10.3. Wytyczne elektryczne

Wykonać WLZ zasilający przedmiotową wymiennikownię. Rozdzielnię główną umieścić w szafce natynkowej IP 65. Instalację zabezpieczyć przed zanikiem fazy, spadkami napięcia, przepięciami. W szafce umieścić wyłącznik główny. Charakterystyka wyłącznika regulatora winna być dopasowana do urządzeń komputerowych.

Pompa c.o. (P0) winna być zasilana z tablicy poprzez stycznik sterowany z przekaźnika regulatora. Pompa ta powinna posiadać przełącznik pracy pomp ręczny-automat.

Pompę cyrkulacyjną podłączyć bezpośrednio do regulatora.

Wykonać bryzgoszczelne oświetlenie pomieszczenia węzła oraz jedną lampę awaryjną w okolicy tablicy sterowniczej. Zasilić wentylator węzła (230V, 0,5A) poprzez wyłącznik w rozdzielniczy ze sterowaniem higrostatem.

Wykonać połączenia wyrównawcze instalacji technologicznej węzła. W węźle umieścić gniazdo bryzgoszczelne 230V (min. 2 szt.). Wyprowadzić przewody zasilające i sterownicze zgodnie ze schematem. Na północnej ścianie budynku zamontować czujkę zewnętrzną i podłączyć do regulatora węzła. Instalację technologiczną prowadzić po wierzchu ścian w korytkach i rurkach.

## 11. SYSTEM ZARZĄDZANIA ENERGIA

### **a) Ogólny opis zakresu**

Zgodnie z wymogami programów RPO oraz w związku z planowanym wprowadzaniem przez Gminę Lublin centralnego systemu zarządzania energią, w przedmiotowej kotłowni należy zainstalować układy systemu zarządzania energią polegające na zdalnym odczycie, analizie i porównaniu danych zużycia energii oraz system pozwalający na zdalną regulację układu.

### **b) Wymogi dotyczące sterownika**

Sterownik główny winien realizować główne funkcje logiczne systemu oraz winien być bramą główną połączoną z nadrzędnym systemem BMS (oprogramowaniem zainstalowanym na komputerze administracji). Sterownik powinien być swobodnie programowalny, co zapewni pełną dowolność w realizacji funkcji systemu.

W celu zapewnienia właściwej obsługi i serwisu systemu sterownik główny powinien działać niezależnie od pracy komputera z oprogramowaniem BMS. Powinien stale realizować wcześniej zaprojektowane funkcje. Sterownik powinien zapewniać dostęp poprzez aplikacje na urządzenia mobilne. Powinna istnieć możliwość połączenia innych podsystemów takich jak, licznik energii elektrycznej, wodomierz główny, oświetlenie budynku, itp. Możliwość integrowania tych instalacji z systemem BMS pozwoli na optymalne sterowanie i oszczędzanie zasobami energetycznymi obiektu.

Dla możliwości odczytów z liczników ciepła i wodomierzy należy zastosować nadrzędny moduł komunikacyjny sieci M-Bus z możliwością podłączenia min. 8 urządzeń.

### **c) Proponowany system**

Poniższy wymogi podany są jako proponowany. Szczegóły lub odstępstwa należy uzgodnić z komórką inwestora, która zajmować się będzie systemem.

- Sterownik z Ethernet TCP/IP, FTP i WEB server, system plików, 512 kByte program użytkownika, 128 Kbyte RAM DB/Text, 128 Mbyte pamięć Flash, zasilanie 24VAC/VDC, 2 wolne sloty na moduły I/O, 1 gniazdo M, 4DI, 2AI, 1 watchdog, 4 interfejsy: RS-485 (S-Bus), dodatkowy RS-485, USB oraz NFC (serwis)
- Moduł komunikacyjny sieci M-Bus Master, 2 portowy z możliwością podłączenia 20 urządzeń

## 12. UWAGI

### **a) Określenie oddziaływania obiektu na środowisko i sąsiednie działki**

- Określenia obszaru oddziaływania obiektu dokonano w oparciu o: Ustawę z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2008 nr 199 poz. 1227 ) z późniejszymi zmianami; oraz Ustawę z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. Nr 62, poz. 627) z późniejszymi zmianami
- Projektowane instalacje nie będą miały negatywnego wpływu na środowisko naturalne i nie będą stwarzać zagrożeń dla użytkowników.
- Przedmiotowa inwestycja nie będzie powodowała uciążliwości i nie będzie oddziaływała na sąsiednie działki.
- Obszar oddziaływania obiektu mieści się w całości na działce, na której został zaprojektowany

### **b) Pozostałe informacje**

- Teren, na którym zlokalizowana jest przedmiotowa inwestycja nie jest wpisany do rejestru zabytków i nie leży w strefie ochrony konserwatorskiej.
- Montaż, próby i odbiory wykonywać zgodnie z Warunkami Technicznymi oraz Polskimi Normami

- Przed montażem urządzeń i wyposażenia zapoznać się z warunkami gwarancji, tak aby montaż w nieprawidłowy sposób lub przez niewykwalifikowaną osobę nie spowodował utraty lub ograniczenia gwarancji.
- Wszystkie uszkodzenia elementów budowlanych i wyposażenia, wynikłe w trakcie prowadzenia robót, winny być doprowadzone do stanu pierwotnego, a w razie konieczności wymienione na nowe.
- Rozwiązania projektowe nie dotyczą warunków ochrony przeciwpożarowej, więc nie ma konieczności uzgodnień p.poż. (Dz.U. 119 z 2009r. poz. 998 - §4. ust. 2).
- Rozwiązania projektowe nie zmieniają warunków higieniczno-sanitarnych, więc nie ma konieczności uzgodnień z rzeczoznawcą ds. sanitarno-epidemiologicznych.
- Zaprojektowane urządzenia ciśnieniowe podlegają uproszczonemu odbiorowi Dozoru Technicznego

### 13. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ALTERNATYWNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

Budynek zasilany jest w ciepło z miejskiej sieci ciepłowniczej. Jej koszt dla powyższego układu kształtuje się na poziomie ok. 100 zł/MWh (zależny jest od wielu czynników) i jest zdecydowanie tańszy od innych źródeł energii dostępnych w tym terenie (gaz, energia elektryczna).

Wykorzystanie energii słonecznej dla tego budynku nie jest uzasadnione, gdyż nie będzie odbioru ciepła w okresie wakacyjnym, gdzie właśnie wtedy byłoby go najwięcej produkowanego.

Koszt eksploatacji pomp ciepła o wysokiej sprawności kształtuje się na poziomie zbliżonym do ciepła z miejskiej sieci ciepłowniczej, dlatego też taki układ nie byłby uzasadniony ekonomicznie.

### 14. OBLICZENIA I DOBORY

#### a) Założenia do obliczeń

- Całk. proj. strata ciepła  $\Phi_{HL}$ : 168 896 W (do doboru wymiennika przyjęto 180 kW)
- Temperatura wody sieciowej - zima 130/60°C
- Temperatura wody sieciowej - lato 65/35°C
- Parametry instalacji c.o. 80/55°C
- Ciśnienie dyspozycyjne zima 260,2-216,9 = 43,3m = ~4,2 bar
- Ciśnienie dyspozycyjne lato 257,4-228,4 = 29,0m = ~2,8 bar
- Maksymalne ciśn. w sieci ciepł. 260,2-194,5 = 65,7m = ~ 6,4 bar
- Minimalne ciśn. w sieci ciepł. 216,9-194,5 = 22,4m = ~ 2,2 bar
- Wymagane ciśnienie na rozdzielaczach c.o. 34 kPa
- Pojemność instalacji c.o. 1400 dm<sup>3</sup>

#### b) Dobór wymiennika c.o.

Na zadane parametry dobrano wymiennik ciepła lutowany płytowy przykładowego producenta

Dane pracy wymiennika w warunkach obliczeniowych:

- Przepływ sieciowy  $G_{s.co.} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przepływ instalacyjny  $G_{in.co.} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na wymienniku c.o. po stronie sieciowej  $H_{w.co.s} = 2 \text{ kPa}$
- Straty na wymienniku c.o. po stronie instalacyjnej  $H_{w.co.in} = 11 \text{ kPa}$

#### c) Obliczenie zapotrzebowania ciepła na cele c.w.u.

- Ilość dzieci i pracowników 400
- Zużycie ciepłej wody na osobę 10 dm<sup>3</sup>/d
- Ilość ciepłej wody 600x10x0,001 = 6,0 m<sup>3</sup>/d
- Temperatura wody 10/55°C
- Czas użytkowania instalacji 8 h

- Współczynnik nierównomierności godzinowej 1,96
- Maksymalna ilość ciepłej wody:  
 $q = 6,0 \times 1,96/8 = 1,47 \text{ m}^3/\text{h} = 0,41 \text{ dm}^3/\text{s}$
- wymagana wielkość wymiennika do podgrzewu c.w.u.  
 $\Phi = q \times 4,2 \times 1000 \times (55-10) = 77 \text{ kW}$

#### **d) Dobór wymiennika c.w.u**

Na zadane parametry dobrano wymiennik ciepła płytowy skręcany do ciepłej wody przykładowego producenta.

Dane pracy wymiennika w warunkach obliczeniowych:

- Przepływ sieciowy  $G_{s.cw.} = 2,2 \text{ m}^3/\text{h}$  (zima  $1,1 \text{ m}^3/\text{h}$ )
- Przepływ instalacyjny  $G_{in.cw.} = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na wymienniku c.w. po stronie sieciowej  $H_{w.cw.s} = 4 \text{ kPa}$  (zima  $1 \text{ kPa}$ )
- Straty na wymienniku c.w. po stronie instalacyjnej  $H_{w.cw.in} = 2 \text{ kPa}$

#### **e) Dobór licznika ciepła**

- Przepływ sieciowy - zima  $G_s = 2,5 + 1,1 = 3,6 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przepływ sieciowy - lato  $G_s = 2,2 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano układ pomiaru ciepła przykładowego producenta (zgodnie z wymogami dostawcy ciepła) składający się z:

- przepływomierz ultradźwiękowy o połączeniach gwintowanych DN25  $K_v=13,4$  o przepustowości nominalnej  $2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ .
- przelicznik zasilany baterią litową z kompletem czujek Pt500 w tulejach (dla przetwornika zamontowanego na zasileniu)

Straty na liczniku ciepła: zima -  $H_{lz} = 7 \text{ kPa}$ ;

Straty na liczniku ciepła: lato -  $H_{ll} = 3 \text{ kPa}$ ;

#### **f) Dobór zaworu regulacyjnego na inst. c.o.**

- Przepływ sieciowy  $G_{s.co.} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na wymienniku c.o.  $H_{w.co.s} = 2 \text{ kPa}$
- Straty w węźle za reg.ciśnienia  $H_{w.w} = 3 \text{ kPa}$
- ciśnienie różnicowe na regulatorze różnicy ciśnień  $\Delta H = 80 \text{ kPa} = 0,8 \text{ bar}$
- Zalecana strata na zaworze  $\Delta p_{min} = 0,4 \times \Delta H = 0,32 \text{ bar}$
- Maksymalna strata na zaworze  $\Delta p_{max} = \Delta H - H_{w.co.s} - H_{w.w} = 0,8 - 0,02 - 0,03 = 0,75 \text{ bar}$

Zalecany współczynnik  $K_v$  
$$K_v = \frac{G_{s.co.}}{\sqrt{\Delta p_{min}}} = 4,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Minimalny współczynnik  $K_v$  
$$K_v = \frac{G_{s.co.}}{\sqrt{\Delta p_{max}}} = 2,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny kołnierzowy; DN 15mm;  $K_v = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$  z siłownikiem (230V; 2VA; szybkość 14s/mm, siła 300N; sterowanie 3-punktowe)

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze 
$$H_{z.co.} = \left( \frac{G_{s.co.}}{K_{v.co.}} \right)^2 = 0,39 \text{ bar} = 39 \text{ kPa}$$

#### **g) Dobór zaworu regulacyjnego dla c.w.u.**

- Przepływ sieciowy  $G_{s.cw.} = 2,2 \text{ m}^3/\text{h}$  (zima  $1,1 \text{ m}^3/\text{h}$ )
- Straty na wymienniku c.w.  $H_{w.cw.s} = 4 \text{ kPa}$
- Straty w węźle za reg.ciśnienia  $H_{w.cw} = 3 \text{ kPa}$
- ciśnienie różnicowe na regulatorze różnicy ciśnień  $\Delta H = 80 \text{ kPa} = 0,8 \text{ bar}$

Zalecana strata na zaworze  $\Delta p_{min} = 0,4 \times \Delta H = 0,32 \text{ bar}$

Maksymalna strata na zaworze  $\Delta p_{max} = \Delta H - H_{w.cw.s} - H_{w.w} = 0,8 - 0,04 - 0,03 = 0,73 \text{ bar}$

Zalecany współczynnik  $K_V$   $K_V = \frac{G_{s,cw}}{\sqrt{\Delta p_{\min}}} = 3,9 \text{ m}^3/\text{h}$

Minimalny współczynnik  $K_V$   $K_V = \frac{G_{s,cw}}{\sqrt{\Delta p_{\max}}} = 2,57 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano zawór regulacyjny kołnierzowy DN 15mm;  $K_V = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$  z szybkim siłownikiem wyposażonym w sprężynę powrotną (230V; 12VA; szybkość 3s/mm, siła 450N; sterowanie 3-punktowe)

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze (lato)  $H_{z,cw} = \left( \frac{G_{s,cw}}{K_{V,cw}} \right)^2 = 0,30 \text{ bar} = 30 \text{ kPa}$

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze (zima)  $H_{z,cw} = \left( \frac{G_{s,cw}}{K_{V,cw}} \right)^2 = 0,8 \text{ bar} = 8 \text{ kPa}$

### **h) Dobór regulatora różnicy ciśnień**

#### **Zima**

- Ciśnienie dyspozycyjne  $H_{\text{dysp}} = 4,2 \text{ bar}$
- Przepływ sieciowy  $G_s = 3,6 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na węźle za regulatorem  
 $H_w = H_{w,co,s} + H_{lz} + H_{zco} = 2 \text{ kPa} + 7 \text{ kPa} + 39 \text{ kPa} = 48 \text{ kPa}$
- Założona różnica ciśnień za zaworem  $H_z = 80 \text{ kPa} = 0,80 \text{ bar}$

Ciśnienie do zdławienia  $\Delta p_z = H_{\text{dysp}} - H_z = 3,4 \text{ bar}$

Współczynnik  $K_V$   $K_V = \frac{G_s}{\sqrt{\Delta p_z}} = 1,95 \text{ m}^3/\text{h}$

$K_{VS} = 1,4 \times K_V = 2,7 \text{ m}^3/\text{h}$

#### **Lato**

- Ciśnienie dyspozycyjne  $H_{\text{dysp}} = 2,8 \text{ bar}$
- Przepływ sieciowy  $G_s = 2,2 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na węźle za regulatorem  
 $H_w = H_{w,cw,s} + H_{ll} + H_{z,cw} = 4 \text{ kPa} + 3 \text{ kPa} + 30 \text{ kPa} = 37 \text{ kPa}$
- Założona różnica ciśnień za zaworem  $H_z = 80 \text{ kPa} = 0,80 \text{ bar}$

Ciśnienie do zdławienia  $\Delta p_z = H_{\text{dysp}} - H_z = 1,4 \text{ bar}$

Współczynnik  $K_V$   $K_V = \frac{G_s}{\sqrt{\Delta p_z}} = 1,86 \text{ m}^3/\text{h}$

$K_{VS} = 1,4 \times K_V = 2,6 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano regulator różnicy ciśnień przykładowego producenta (zgodnego z wymogami dostawcy ciepła)  $K_{VR} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ; DN15; zakres nastaw 0,5÷2,0 bar; nastawa 0,8 bar

Rzeczywista strata ciśnienia na regulatorze – zima  $H_{R,z} = \left( \frac{G_s}{K_{VR}} \right)^2 = 2,1 \text{ bar}$

Rzeczywista strata ciśnienia na regulatorze – lato  $H_{R,z} = \left( \frac{G_s}{K_{VR}} \right)^2 = 0,77 \text{ bar}$

### **i) Dobór pomiaru ciepła na cele c.o.**

Dla przepływu  $G_{in,co} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$  dobrano licznik ciepła składający się z:

- ultradźwiękowego przetwornika przepływu o przepływie nominalnym  $q_p = 10,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $K_V > 31,0$
  - zintegrowanego przelicznika do montażu na powrocie z modułem komunikacyjnym M-Bus i baterią
  - pary czujników Pt500 z tulejami i przewodami
- Strata ciśnienia na liczniku ciepła – 4 kPa

**j) Dobór pomiaru ciepła na cele c.w.u.**

Dla przepływu  $G_{in.cw.} = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$  dobrano licznik ciepła składający się z:

- ultradźwiękowego przetwornika przepływu o przepływie nominalnym  $q_p = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $K_v > 13,0$
- zintegrowanego przelicznika do montażu na zasileniu z modułem komunikacyjnym M-Bus i baterią
- pary czujników Pt500 z tulejami i przewodami

Strata ciśnienia na liczniku ciepła – 2 kPa

**k) Dobór pompy obiegowej instalacji c.o.**

- Przepływ instalacyjny  $G_{in.co.} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$
- Ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach inst. c.o.  $H_{in.co.} = 34 \text{ kPa}$
- Strata na wymienniku  $H_{z.} = 11 \text{ kPa}$
- Strata na armaturze do rozdzielaczy  $H_{zz.} = 10 \text{ kPa}$

$$H_p = 36 + 11 + 10 = 55 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę elektroniczną przykładowego producenta; 230V; dPc 5,5m z możliwością zwiększenia do  $7,5 \text{ m}^3/\text{h}$  przy 7,0m.

**l) Dobór pompy cyrkulacji c.w.u.**

- Przepływ cyrkulacyjny (min. 3 wym/h)  $G_{cyrk.} = 0,5 \text{ m}^3/\text{h}$
- Wymagana wysokość podnoszenia  $H_{cyrk.} = 0,20 \text{ bar}$

Dobrano pompę przykładowego producenta; 230V; 30W; nastawa dp-c 2,0m z możliwością zwiększenia do 2,4m.

**m) Dobór naczynia przeponowego**

- Pojemność instalacji c.o.  $1400 \text{ dm}^3$
- Pojemność instalacji węzła  $200 \text{ dm}^3$
- Całkowita pojemność instalacji  $1600 \text{ dm}^3$
- Temperatura wody zasilającej c.o.  $80^\circ\text{C}$
- Wysokość statyczna instalacji  $12 \text{ m}$
- Ciśnienie otwarcia zaworu bezpiecz.  $3,0 \text{ bar}$
- Ciśnienie wstępne w naczyniu  $1,4 \text{ bar}$
- Ciśnienie napełniania  $1,7 \text{ bar}$
- Minimalna poj. naczynia  $190 \text{ dm}^3$

Dla powyższych danych dobrano dwa naczynia przeponowe o pojemności  $100 \text{ dm}^3$  każde (ewentualnie  $3 \times 80 \text{ dm}^3$ ).

Tak dobrane naczynia przeponowe podlegają wyłącznie uproszczonemu odbiorowi UDT.

**n) Dobór zaworu bezpieczeństwa na instalacji c.o.****Od uzupełniania wody**

$$m = 5,03 \times \alpha_c \times A \times ((p_1 - p_2) \times \rho_1)^{0,5}$$

gdzie:

- m wymagana przepustowość zaworów (kg/h)
- $p_1$  maksymalne ciśnienie wody sieciowej (dopływowe)  $= 0,64 \text{ MPa}$
- $p_2$  ciśnienie zrzutowe  $1,1 \times p_{otw} = 1,1 \times 0,3 = 0,33 \text{ MPa}$
- $\rho_1$  maksymalna gęstość wody (dla zimnej  $T = 70^\circ\text{C}$ )  $(976 \text{ kg/m}^3)$
- $\alpha_c$  współczynnik wypływu  $= 1$
- A powierzchnia przekroju dopływu wody ( $\text{mm}^2$ )

$$\text{dla rury DN15 } A = 3,14 \times (0,5 \times 17,3)^2 = 235 \text{ mm}^2$$

$$m = 5,03 \times 1 \times 235 \times ((0,63 - 0,33) \times 976)^{0,5} = 20226 \text{ kg/h}$$

Przyjęto dwa zawory bezpieczeństwa przykładowego producenta DN25mm,  $d_0 = 20 \text{ mm}$ ,  $\alpha_c = 0,40$ ;  $p_{otw.} = 3,0 \text{ bar}$ . Powierzchnia odpływu  $A_0 = 314 \text{ mm}^2$

Przepustowość pojedynczego zaworu wyniesie (dla  $\alpha = 0,9 \times \alpha_c = 0,36$ ):

$$m = 5,03 \times 0,36 \times 314 \times ((0,33 - 0) \times 976)^{0,5} = 10204 \text{ kg/h}$$

Przepustowość dwóch zaworów bezpieczeństwa wyniesie:

$$10204 \times 2 = 20408 \text{ kg/h} > 20226 \text{ kg/h}$$

Przyjęto dwa zawory bezpieczeństwa przykładowego producenta DN25mm zapewnią niezbędną przepustowość.

Wg danych producenta pojedynczy dobrany zawór przeznaczony jest dla wymienników o mocy do 284 kW.

#### **o) Dobór zaworu bezpieczeństwa dla c.w.u**

$$Q = 77 \text{ kW}$$

$$r = 2134 \text{ kJ/kg}$$

$$m = 3600 \times Q/r = 130 \text{ kg/h}$$

Przyjęto zawór bezpieczeństwa przykładowego producenta DN25mm,  $d_0 = 20\text{mm}$ ,  $\alpha_c = 0,3$ ;  $p_{otw.} = 6 \text{ bar}$

$$\alpha = 0,9 \times \alpha_c = 0,27$$

$$m = 10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0.1)$$

$$k_1 = 1; k_2 = 0.54$$

$$p_1 = \text{ciśnienie otwarcia zaworu} = 0,6 \text{ MPa} \times 1.1 = 0.66 \text{ MPa}$$

$$A = \frac{m}{10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0.1)} = 117 \text{ mm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{3.14}} = 12,5 \text{ mm} < 20\text{mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa przykładowego producenta DN25mm,  $p_{otw.} = 6 \text{ bar}$

## **15. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW**

### **15.1. Technologia wymiennikowni**

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
1	Regulator pogodowy z kluczem aplikacji (oprogramowaniem) wraz z: dwoma czujnikami zanurzeniowymi o dług.100mm w tulei; czujnikiem temp. zewnętrznej oraz podstawą montażową	kpl	1
2	Zawór regulacyjny kołnierzowy DN 15mm; $K_V$ 4,0: z siłownikiem (230V; 2VA; szybkość 14s/mm, siła 300N; sterowanie 3-punktowe)	kpl	1
3	Zawór regulacyjny kołnierzowy DN 15mm; $K_V$ 4,0: z szybkim siłownikiem wyposażonym w sprężynę powrotną (230V; 12VA; szybkość 3s/mm, siła 450N; sterowanie 3-punktowe) (	kpl	1
4	Zawór regulacyjny różnicy ciśnień; $K_{VR}$ 2,5 m <sup>3</sup> /h; DN 15mm; zakres nastaw 0,5÷2,0 bar; nastawa 0,8 bar	kpl	1
5	Wymiennik ciepła płytowy lutowany o mocy 180 kW wraz z izolacją termiczną	kpl	1
6	Wymiennik ciepła płytowy skręcany na cele c.w.u. o mocy 77 kW wraz z izolacją termiczną	kpl	1
7	Układ pomiaru ciepła składający się z: przepływomierza ultradźwiękowego DN25 o przepustowości nominalnej 2,5 m <sup>3</sup> /h oraz przelicznika zasilanego baterią litową z kompletem czujek Pt500 w tulejach (dla przetwornika zamontowanego na zasileniu) wraz z modułem M-BUS do zdalnego przewodowego odczytu	kpl	1
8	Pompa elektroniczna energooszczędna: Wydajność min. 7,5 m <sup>3</sup> /h przy 7,0m podnoszenia; 230V; maks. 1,5A; maks. 300W	kpl	1
9	Pompa do cyrkulacji c.w.u. Wydajność min. 0,5 m <sup>3</sup> /h przy 2,4m wys. podnoszenia; 230V; maks. 30W	kpl	1
10	Magnetoodmulacz 200/50mm; $K_v > 65$ ; PN10 z wkładem magnetycznym	kpl	1
11	Magnetoodmulacz 150/40mm; PN16 z wkładem magnetycznym	kpl	1

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
12	Separator powietrza DN50; PN10 z odpowietrznikiem i połączeniami do spawania wraz z izolacją termiczną	kpl	1
13	Naczynie przeponowe o poj. 100dm <sup>3</sup> ; PN6; ze złączką samoodcinającą DN25mm	kpl	2
14	Naczynie przeponowe do wody użytkowej o poj. 18l; PN10; wyposażone w kierownicę przepływu	kpl	1
15	Zawór bezpieczeństwa DN25, p <sub>o</sub> =3,0 bar	Szt	2
16	Zawór bezpieczeństwa DN25, p <sub>o</sub> =6 bar	Szt	1
17	Reduktor ciśnienia DN15; PN16 z manometrem	kpl	1
18	Wodomierz wielostrumieniowy DN25; Q=6,3 m <sup>3</sup> /h; wraz z modułem M-BUS do zdalnego przewodowego odczytu	Szt	1
19	Wodomierz wielostrumieniowy do wody ciepłej DN15; PN16 wraz z modułem M-BUS do zdalnego przewodowego odczytu	Szt	1
20	Filtr siatkowy kołnierzowy DN=15mm; PN16;	Szt	1
21	Filtr siatkowy gwintowany DN20	Szt	1
22	Filtr do wody DN40 w obudowie z tworzywa z wkładem włókninowym 20"	Szt	1
23	Magnetyzer DN40	Szt	1
24	Zawór równoważący DN25	Szt	1
25	Zawór równoważący DN40	Szt	2
26	Zawór zwrotny międzykołnierzowy DN50mm	Szt	1
27	Zawór zwrotny gwintowany DN25mm	Szt	1
28	Zawór antyskażeniowy klasy EA DN40mm	Szt	1
29	Zawór antyskażeniowy klasy EA DN15mm	Szt	1
30	Zawór kulowy kołnierzowy DN50; PN16;	Szt	2
31	Zawór kulowy kołnierzowy DN40; PN16;	Szt	2
32	Zawór kulowy kołnierzowy DN32; PN16;	Szt	5
33	Zawór kulowy kołnierzowy DN25; PN16;	Szt	1
34	Zawór kulowy do spawania DN15mm, PN25, T=150°C	Szt	5
35	Zawór kulowy do spawania DN20mm, PN25, T=150°C	Szt	3
36	Zawór kulowy gwintowany DN50; PN25;	Szt	1
37	Zawór kulowy gwintowany DN40; PN25;	Szt	7
38	Zawór kulowy gwintowany DN25; PN25;	Szt	4
39	Zawór kulowy gwintowany DN15; PN25;	Szt	7
40	Zawór wypływowy DN15 ze złączką do węża	Szt	1
41	Manometr M160 0÷1,6MPa wraz z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym trójdrogowym	kpl	7
42	Manometr M100 0÷1,0MPa wraz z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym trójdrogowym	kpl	3
43	Manometr M100 0÷0,6MPa wraz z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym trójdrogowym	kpl	5
44	Termometr techniczny prosty w obudowie metalowej 0÷150°C	Szt	4
45	Termometr techniczny prosty w obudowie metalowej 0÷100°C	Szt	7
46	Termometr tarczowy z tarczą 80mm o zakresie 0÷100°C	Szt	3
47	Rozdzielacz z rur stalowych DN80; L=1,1m	kpl	2
48	Rura stalowa czarna DN50	m	6
49	Rura stalowa czarna DN40	m	12
50	Rura stalowa czarna DN32	m	6
51	Rura stalowa czarna DN25	m	8
52	Rura stalowa czarna DN20	m	4
53	Rura stalowa czarna DN15	m	4
54	Rura stalowa ocynkowana DN40	m	18
55	Rura stalowa ocynkowana DN25	m	8

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
56	Rura stalowa ocynkowana DN15	m	4
57	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN50, gr.50mm	m	6
58	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN40, gr.40mm	m	20
59	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN40, gr.20mm	m	10
60	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN32, gr.30mm	m	6
61	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN25, gr.30mm	m	6
62	Mata lamelowa z wełny mineralnej gr. 50mm pokryta folią AL	m <sup>2</sup>	3
	inne elementy - wg potrzeb		

Ilości podano orientacyjnie.

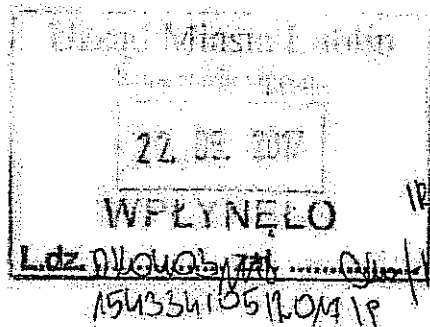
### **15.2. Elementy systemu zarządzania energią**

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
1	Licznik ciepła składający się z: ultradźwiękowego przetwornika przepływu o przepływie nominalnym Q=10,0 m <sup>3</sup> /h; z zintegrowanego przelicznika do montażu na powrocie z modułem komunikacyjnym M-Bus i baterią; oraz z pary czujników Pt500 z tulejami i przewodami	kpl	1
2	Licznik ciepła składający się z: ultradźwiękowego przetwornika przepływu o przepływie nominalnym Q=3,5 m <sup>3</sup> /h; z zintegrowanego przelicznika do montażu na zasileniu z modułem komunikacyjnym M-Bus i baterią; oraz z pary czujników Pt500 z tulejami i przewodami	kpl	1
3	Sterownik główny systemu zarządzania energią	kpl	1
4	Moduł komunikacyjny sieci M-Bus Master	szt	1
	Inne elementy wg potrzeb		

### **15.3. Inne elementy wyposażenia sanitarnego węzła**

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
1	Kratki ściekowe z rusztem ze stali nierdzewnej	kpl	2
2	Zlew jednokomorowy techniczny	kpl	1
3	Bateria zlewozmywakowa ścienna	kpl	1
4	Wentylator kanałowy o wydajności 120 m <sup>3</sup> /h przy sprężu 40Pa	kpl	1
5	Kratka wentylacyjna DN125	kpl	1
6	Przewód wentylacyjny z rur spiro DN 125 z kształtkami	m	1
7	Higrostat z podtrzymaniem czasowym	kpl	1
8	Przewody kanalizacyjne w gruncie z rur PVC typ „S” SN8 dn110mm	m	7
9	Przewody kanalizacyjne z rur PVC o średnicy dn50mm na ścianach	m	1
10	Podejście kanalizacyjne dn50	kpl	3
11	Mata lamelowa z wełny mineralnej gr. 20mm pokryta folią AL	m <sup>2</sup>	3

Ilości podano orientacyjnie.



RZ-4113-055 /17

**Urząd Miasta Lublin**  
**Wydział Inwestycji i Remontów**  
 ul. Podwale 3a  
**20-117 Lublin**

*P. Giszczak*

Lublin 2017-05-15

## **WARUNKI** **przebudowy węzła ciepłego i instalacji c.o.** **Nr: WM- 19 / 162 06 / 2017**

W odpowiedzi na wniosek z dnia 25.04.2017 r., podajemy warunki przebudowy węzła ciepłego oraz instalacji c.o. w Szkole Podstawowej Nr 33 w Lublinie przy ul. Pogodnej 19.

**A. Wnioskodawca:** U.M. Lublin Wydz. Inwest. i Rem., 20-117 Lublin; ul. Podwale 3a.

**B. Informacje dotyczące obiektu:**

**B.1. Lokalizacja obiektu:** Lublin ul. Pogodna 19.

**B.2. Lokalizacja węzła ciepłego:** bez zmian

**B.3. Dane dotyczące obiektu:**

Przeznaczenie obiektu	Budynek szkolny	
Kubatura ogrzewanych pomieszczeń	b.z.	m <sup>3</sup>
Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń	b.z.	m <sup>2</sup>

**B.4. Moc cieplna zamówiona (po termomodernizacji):**

1	centralne ogrzewanie	$Q_{co}$ =	160 kW
2	ciepła woda użytkowa-średnia	$Q_{cw\ sr}$ =	30 kW
3	ciepła woda użytkowa-maksymalna	$Q_{cw\ max}$ =	80 kW
4	wentylacja	$Q_w$ =	- kW
5	technologia	$Q_{tech}$ =	- kW
6	Inne	$Q_i$ =	- kW
Całkowita moc cieplna zamówiona*		$\Sigma Q$ =	240 kW
Minimalny pobór mocy cieplnej poza sezonem grzewczym		$Q_{min}$ =	5 kW

\* wartość całkowitej mocy cieplnej zamówionej jest sumą mocy cieplnej w poz. 1,3,4,5,6

**C. Granica własności:** przyłącze ciepłownicze 2Dn40

**D. Granica eksploatacji:** j.w.

WM-9 / 13015 / 2017

1

**łączy nas ciepło**

#### E. Czynniki grzewcze: woda o wysokich parametrach

E.1. maksymalna temperatura wody sieciowej - 130/65°C, lato - 70/35°C

(do obliczeń wymienników przyjmować dla lata 65/35°C)

E.2. Maksymalna temperatura wody instalacyjnej: 85/60°C.

E.3. Ciśnienie dyspozycyjne: rzędne linii ciśnień w trójniku (16206) ul. Grabskiego:

##### **w sezonie grzewczym**

statyczne (zasilenie z EC- LW)	256,0 m n.p.m.
w przewodzie zasilającym ok.	260,2 m n.p.m.
w przewodzie powrotnym ok.	216,9 m n.p.m.

##### **w sezonie letnim**

statycznego (zasilenie z EC-MT)	235,0 m n.p.m.
w przewodzie zasilającym ok.	257,4 m n.p.m.
w przewodzie powrotnym ok.	228,4 m n.p.m.

Wartości rzędnych linii ciśnień podano na podstawie obliczeń hydraulicznych do opracowanego na sezon 2016/2017 programu pracy sieci ciepłowniczej. Ulegają one zmianom w miarę przyłączania obiektów do m.s.c., wyłączania odbiorców oraz zmiany rejonów zasilania.

#### F. Wymogi dotyczące przyłącza ciepłego: nie dotyczy - istniejące

#### G. Wymogi dotyczące węzła ciepłego:

**G.1. Wykonać obliczenia sprawdzające urządzenia i rurociągi w węźle ciepłym, dla aktualnego zapotrzebowania na ciepło i zaprojektować niezbędne zmiany.**

Węzeł podlega przebudowie ze względu na termomodernizację budynku oraz stan techniczny urządzeń. Węzeł ciepły winien dostarczać ciepło do obiektów jednego odbiorcy, być dostępny dla służb eksploatacyjnych LPEC S.A. w dowolnej porze, zabezpieczony przed dostępem niepowołanych osób.

**G.2. Węzeł ciepły należy przeprojektować z wykorzystaniem normy PN-B-02423 styczeń 1999 „Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze”.**

**G.3. Węzeł ciepły wykonać jako wymiennikowy.**

##### Stosować następujące urządzenia:

- c.o., c.t.: wymienniki płytowe lutowane lub rurowe JAD, ewentualnie płytowe skręcane
- c.c.w.: wymienniki płytowe skręcane (do 300 kW w układzie jednostopniowym)
- pompy: o zmiennej prędkości obrotowej
- zabezpieczenie: za pomocą naczynia wzbiorczego przeponowego lub innego systemu zgodnego z obowiązującymi normami i przepisami
- regulatory: elektroniczne typu Schneider Electric, Danfoss,
- regulatory różnicy ciśnień: bezpośredniego działania typu Samson,
- armatura: zawory kulowe, przepustnice, kłapy zwrotne,
- ciepłomierze: ultradźwiękowe z kołnierзовym (*monolitycznym*) przetwornikiem przepływu zainstalowanym na zasileniu, najlepiej firmy KAMSTRUP typu MULTICAL, lub LANDIS&GYR -SIEMENS typu ULTRAHEAT

**UWAGA:** W przypadku, gdy rzędna linii ciśnień w przewodzie powrotnym sieci ciepłowniczej uniemożliwia zalanie instalacji wewnętrznych, zawory regulacyjne różnicy ciśnień i pogodowy, należy montować na przewodzie powrotnym, a rurociąg uzupełniający wpiąć pomiędzy zaworem pogodowym i wymiennikiem c.o. (c.t.).

## H. Pomiar ciepła

### Wykonać obliczenia sprawdzające istniejącego układu pomiarowego.

W przypadku konieczności wymiany, zaprojektować ciepłomierz zlokalizowany po stronie wysokich parametrów, oparty na metodzie pomiaru przepływu za pomocą przetwornika ultradźwiękowego, wyposażony w urządzenia zliczające ciepło w GJ lub MWh. Stosować przeliczniki z wbudowaną własną baterią zasilającą o trwałości nie mniejszej niż 5 lat.

Pomiar ilości ciepła w węźle cieplnym winien być uzupełniony wodomierzem na doprowadzeniu wody zimnej do wymiennika c.c.w. i na uzupełnieniu z powrotu m.s.c., strony wtórnej wymienników c.o. Wodomierz na uzupełnieniu powinien być wyposażony w impulsator umożliwiający podłączenie i odczyt przy pomocy przelicznika ciepłomierza.

## I. Wymagania dotyczące instalacji centralnego ogrzewania

I.1. Instalacja winna być zaprojektowana zgodnie z Wytycznymi Projektowania Instalacji Centralnego Ogrzewania - opracowanymi przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL w Warszawie.

I.2. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn. 14.12.94r (tekst jednolity Dz.U.99.15.140), jeżeli zapotrzebowanie na ciepło lub sposób użytkowania poszczególnych części budynku są wyraźnie zróżnicowane, instalacja centralnego ogrzewania powinna być odpowiednio podzielona na niezależne obiegi.

I.3. Nie stosować grzejników aluminiowych i miedziano-aluminiowych.

## J. Wymogi formalne

J.1. Dokumentacja powinna być sporządzona zgodnie z aktualnymi przepisami w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

J.2. Stosowane materiały muszą posiadać aktualne dokumenty dopuszczenia do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.

J.3. Do uzgodnienia przedłożyć komplet dokumentacji węzła cieplnego z AKPiA oraz instalacji wewnętrznej c.o. Projekty przedkładane do uzgodnienia powinny być opracowane zgodnie z wytycznymi projektowania LPEC umieszczonymi na stronie [www.lpec.pl](http://www.lpec.pl), posiadać komplet obliczeń cieplnych i hydraulicznych.

J.4. Przebudowa węzła winna być dokonana poza sezonem grzewczym, w sposób powodujący jak najmniejsze zakłócenia w dostawie ciepła. LPEC S.A. zastrzega sobie prawo kontroli robót budowlano-montażowych w zakresie gospodarki cieplnej.

J.5. Warunki modernizacji ważne są dwa lata od daty ich określenia.

### UWAGI:

1. Uzgodnienie dokumentacji przez LPEC S.A nie zastępuje weryfikacji projektu przez osoby uprawnione zgodnie z Prawem Budowlanym i fakt uzyskania uzgodnienia nie zwalnia projektanta w jakimkolwiek stopniu od pełnej odpowiedzialności za zaprojektowane rozwiązania i materiały.
2. LPEC S.A. zastrzega sobie prawo kontroli robót budowlano-montażowych w zakresie gospodarki cieplnej. Wszystkie próby i odbiory odbywają się przy udziale naszego przedstawiciela.
3. W przypadku, gdy rzeczywisty średni miesięczny przepływ godzinowy będzie mniejszy od  $Q_t$  (granicy podziału zakresu pomiarowego) wskazania przyrządu nie mogą stanowić podstawy do rozliczeń z naszym przedsiębiorstwem.

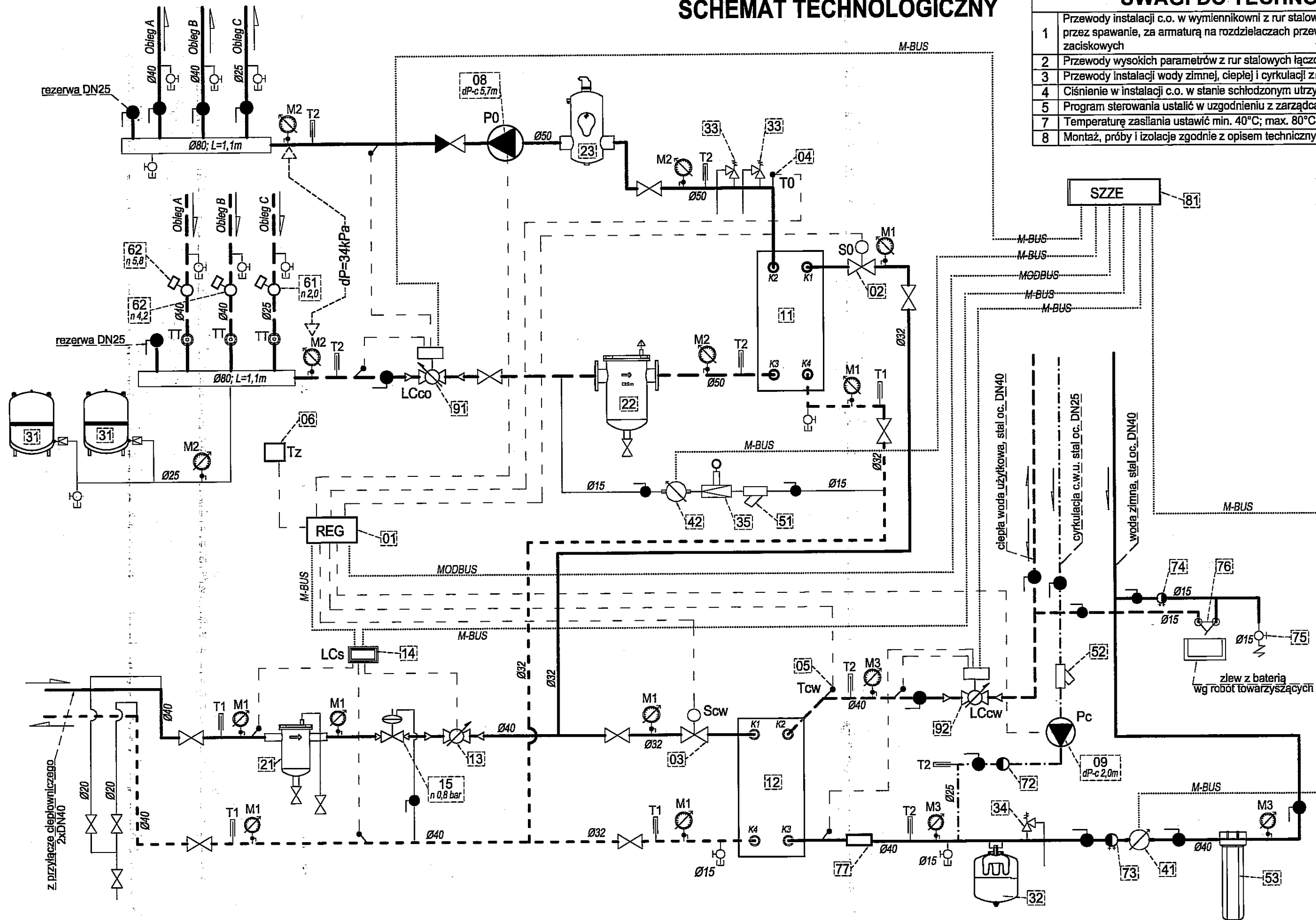
Otrzymują:  
1 x Adresat  
1 x RZ-3, a/a

WM - 9/13015/2017

DZIAŁ ROZWOJU  
Kierownik

mgr inż. S. Zegorzyński

## SCHEMAT TECHNOLOGICZNY



## UWAGI DO TECHNOLOGII

1	Przewody instalacji c.o. w wymiennikowni z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie, za armaturą na rozdzielaczach przewody z rur stalowych zaciskowych
2	Przewody wysokich parametrów z rur stalowych łączonych przez spawanie
3	Przewody instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji z rur stalowych ocynkowanych
4	Cięnienie w instalacji c.o. w stanie schłodzonym utrzymywać na poziomie 1,7 bar
5	Program sterowania ustalić w uzgodnieniu z zarządcą budynku
7	Temperaturę zasilania ustawić min. 40°C; max. 80°C
8	Montaż, próby i izolacje zgodnie z opisem technicznym

## ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ

Ozn.	Nazwa
01	Regulator pogodowy z kluczem aplikacji
02	Zawór regulacyjny kołnierzyowy DN15; Kv=4,0 wraz z siłownikiem
03	Zawór regulacyjny kołnierzyowy DN15mm; Kv = 4,0; z siłownikiem ze sprężyną zwrotną zamykającą
04	Czujnik temperatury zanurzeniowy dł. 100mm z tuleją
05	Czujnik temperatury zanurzeniowy dł. 100mm z tuleją
06	Czujnik temperatury zewnętrznej
08	Pompa obiegowa elektroniczna (Q=7,5m <sup>3</sup> /h przy h=7,0m)
09	Pompa cyrkulacji c.w.u. (Q=0,5m <sup>3</sup> /h przy h=2,4m)
11	Wymiennik centralnego ogrzewania płytowy lutowany 180kW wraz z izolacją termiczną
12	Wymiennik ciepłej wody użytkowej płytowy skręcany 77kW wraz z izolacją termiczną
13	Przepływomierz ultradźwiękowy DN25 o przepustowości nominalnej 2,5 m <sup>3</sup> /h (Kv=13,4)
14	Licznik ciepła zasilany baterią litową z kompletem czujek w tulejach (dla przetwornika zamontowanego na zasilaniu)
15	Regulator różnicy ciśnień t Kv = 2,5 m <sup>3</sup> /h; DN15mm; zakres nastaw 0,5÷2,0 bar;
21	Magnetoodmulacz DN150/40 PN16 z wkładem magnetycznym
22	Magnetoodmulacz kołnierzyowy DN200/50; PN10; Kv=65
23	Separyator młkropęcherzy powietrza z króćcami do wspawania DN50; PN10
31	Naczynie przeponowe instalacji c.o. o pojemności 100 dm <sup>3</sup> ; PN6 wraz ze złączką samoodcinającą DN25
32	Naczynie przeponowe o poj. 18 dm <sup>3</sup> z kierownicą przepływu
33	Zawór bezpieczeństwa typ DN25; Po=3bar
34	Zawór bezpieczeństwa DN25; Po=6bar
35	Reduktor ciśnienia DN15 z manometrem
41	Wodomierz wielostrumieniowy DN25; Q=6,3m <sup>3</sup> /h; z modulem M-BUS do zdalnego przewodowego odczytu
42	Wodomierz wielostrumieniowy DN15 do wody ciepłej z modulem M-BUS do zdalnego przewodowego odczytu
51	Filtr siatkowy kołnierzyowy DN15
52	Filtr siatkowy gwintowany DN25
53	Filtr do wody DN40 w obudowie z tworzywa z wkładem włókninowym 20"
61	Zawór równoważący DN25
62	Zawór równoważący DN40
71	Zawór zwrotny międzykołnierzyowy DN50
72	Zawór zwrotny gwintowany DN25
73	Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA DN40
74	Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA DN15
75	Zawór wypływowy ze złączką do węża DN15
76	Bateria zlewozmywakowa ścienna
77	Magnetyzer DN40
81	System zarządzania zużyciem energii
91	Licznik ciepła składający się z: ultradźwiękowego przetwornika przepływu o przepływie nominalnym Q=10,0 m <sup>3</sup> /h; z zintegrowanego przelicznika do montażu na powrocie z modulem komunikacyjnym M-Bus i baterią; oraz z pary czujników Pt500 z tulejami i przewodami
92	Licznik ciepła składający się z: ultradźwiękowego przetwornika przepływu o przepływie nominalnym Q=3,5 m <sup>3</sup> /h; z zintegrowanego przelicznika do montażu na zasilaniu z modulem komunikacyjnym M-Bus i baterią; oraz z pary czujników Pt500 z tulejami i przewodami
T1	Termometr przemysłowy prosty 0-150°
T2	Termometr przemysłowy prosty 0-100°
TT	Termometr tarczowy Ø80mm
M1	Manometr tarczowy M160; 0-1,6 MPa z kurkiem manometrycznym trójdrogowym i rurką syfonową
M2	Manometr tarczowy M100; 0-0,6 MPa z kurkiem manometrycznym trójdrogowym i rurką syfonową
M3	Manometr tarczowy M100; 0-1,0 MPa z kurkiem manometrycznym trójdrogowym i rurką syfonową

WYMIENNIKOWNIA CIEPŁA  
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY

## OZNACZENIA

—	Instalacja c.o. - zasilanie
---	Instalacja c.o. - powrót
—	Woda sieciowa - zasilanie
---	Woda sieciowa - powrót
---	Ciepła woda użytkowa
---	Woda zimna
---	Cyrkulacja ciepłej wody
---	Przewody napięciowe i czujnikowe
---	Przewody komunikacyjne
EO	Zawór kulowy DN15 GZ z zaślepką
S1	Symbol elementu sterowania
01	Symbol wyposażenia
M1, T1...	Termometry i manometry wg wykazu

Dokumentację techniczną uzgodniono w LPEC S.A.  
 i ułożono pod względem eksploatacyjnym oraz  
 zgodnie z warunkami MM-19/162 CG/2017  
 dnia 15-05-2017 r. Treść uzgodnienia zawarto w  
 liście RZ-4112 19/17 z dnia 07-07-2017 r.  
 ważność uzgodnienia upływa po 2 latach.

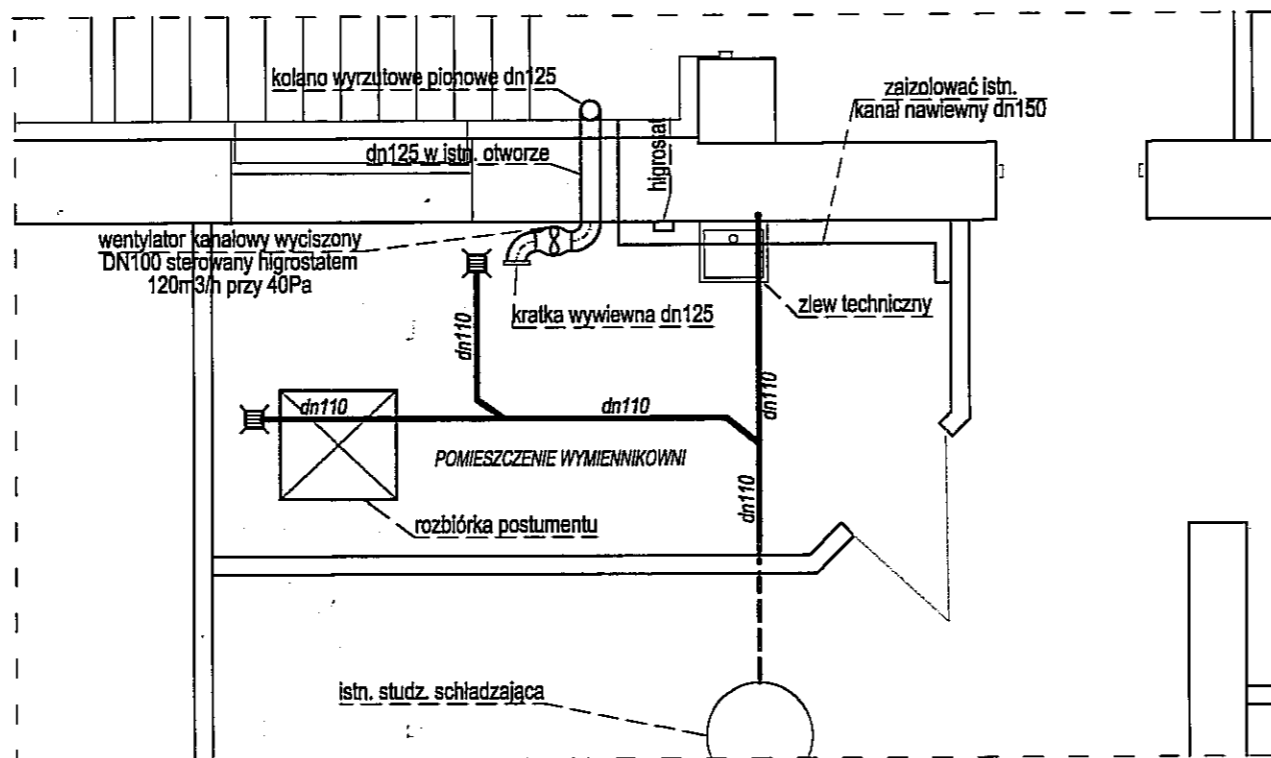
DZIAŁ ROZWOJU

Kierownik

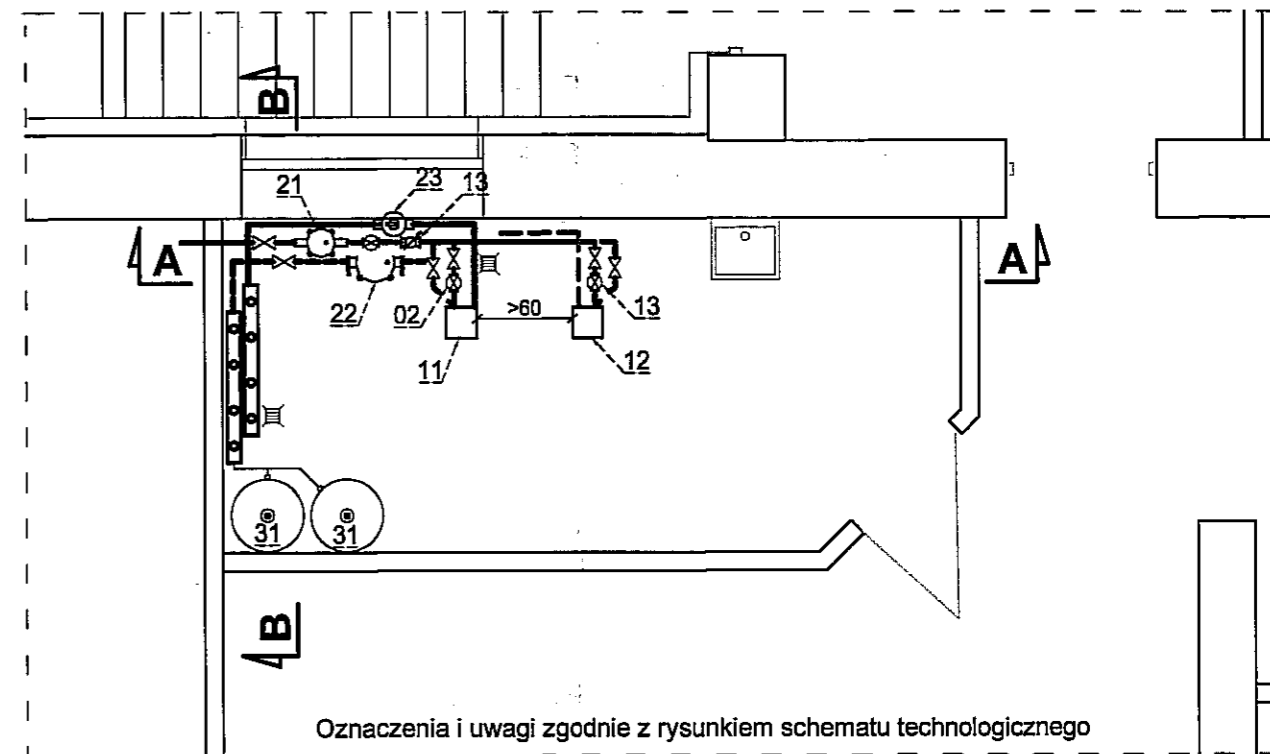
mgr inż. Grzegorz Oleksy

**Biuro Projektowe "MAKSPROJEKT"**  
**21-040 Świdnik, ul. Ratajczaka 10**Nazwa inwestycji: Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej  
Nr 33 (Gimnazjum Nr 14) w Lublinie przy ul. Pogodnej 19Inwestor: Gmina Lublin, 20-109 Lublin;  
Plac Króla Władysława Łokietka 1Projektował: mgr inż. Adam Maksymiuk  
upr. Nr 871/BP/98 Data: 06.2017Sprawdził: mgr inż. Renata Maksymiuk  
upr. Nr 367/Lb/2001 Data: 06.2017**WYMIENNIKOWNIA CIEPŁA**  
**- SCHEMAT**  
**TECHNOLOGICZNY**  
Skala: **bs**  
Nr rys. **II/1**

RZUT WYMIENNIKOWNI -  
ROBOTY TOWARZYSZĄCE



RZUT WYMIENNIKOWNI -  
TECHNOLOGIA

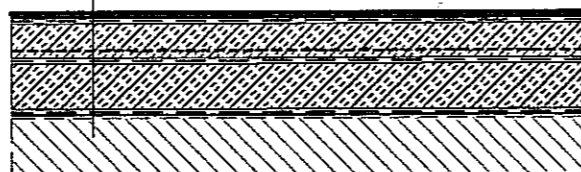


UWAGI dot. robót towarzyszących

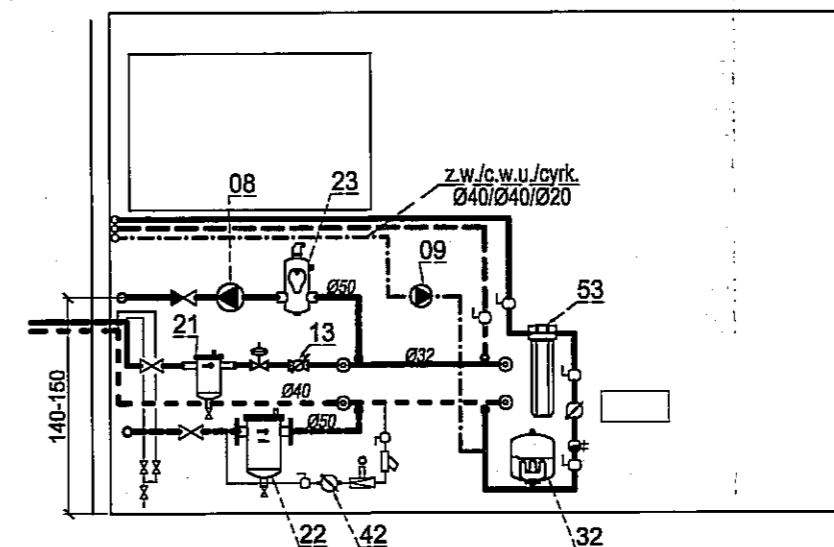
Higrostat wentylatora wymiennikowni ustawić na 55% wilgotności
Zlew wyposażać w baterię ścienną. Podłączenie baterii wg schematu technologii.
Przewody i kształtki kanalizacyjne dn110 zastosować typu ciężkiego "S" SN8, podłączenie zlewu w ścianie z rur PVC-U dn50
Warstwy posadzkowe w pomieszczeniu wymiennikowni rozebrać do podkładu betonowego, odtworzenie wg rysunku szczegółowego
Skuć istniejące tynki ścian i sufitów. Nowe tynki wykonać cementowo-wapienne z zatarciem na gładko. Ściany i sufit pomalować farbą lateksową zmywalną
Płytki podłogowe ułożyć na całej powierzchni pomieszczenia wymiennikowni, a cokolik o wys. 15cm na całym obwodzie
Pozostałe roboty wg opisu technicznego

PRZĘKRÓJ WARSTW POSADZKOWYCH NA GRUNCIE

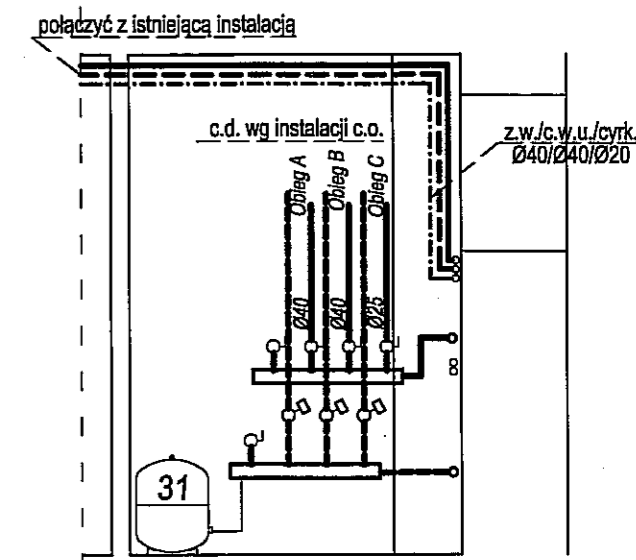
Płytki podłogowe układane na klej  
Izolacja przeciwwilgociowa  
Wylewka betonowa gr. min. 6cm ze zbrojeniem  
Folia polietylenowa na zakład  
Płyty z polistyrenu XPS gr. 8cm  
Izolacja przeciwwilgociowa  
Warstwa wyrównawcza  
Istniejący podkład betonowy



PRZĘKRÓJ A-A

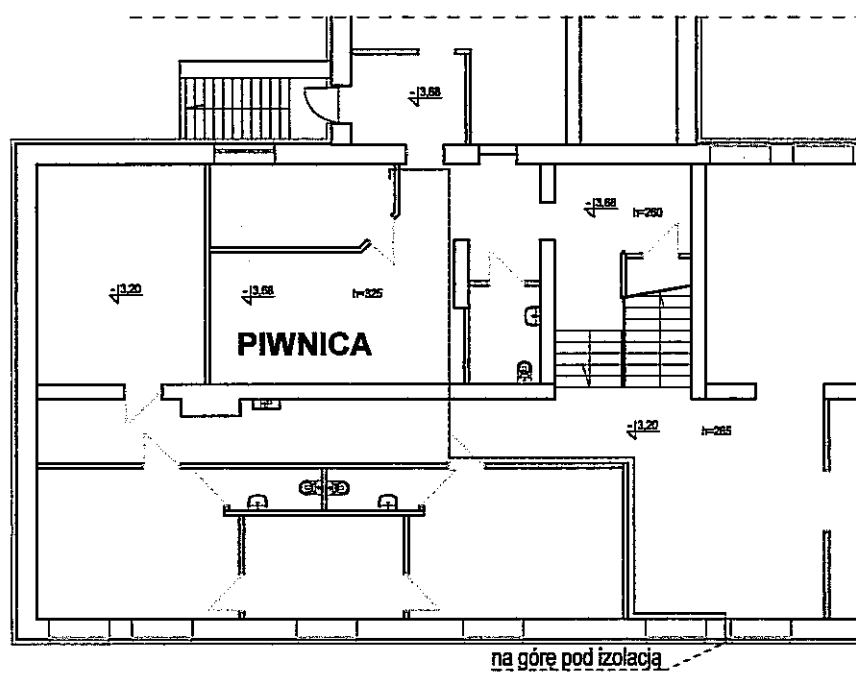
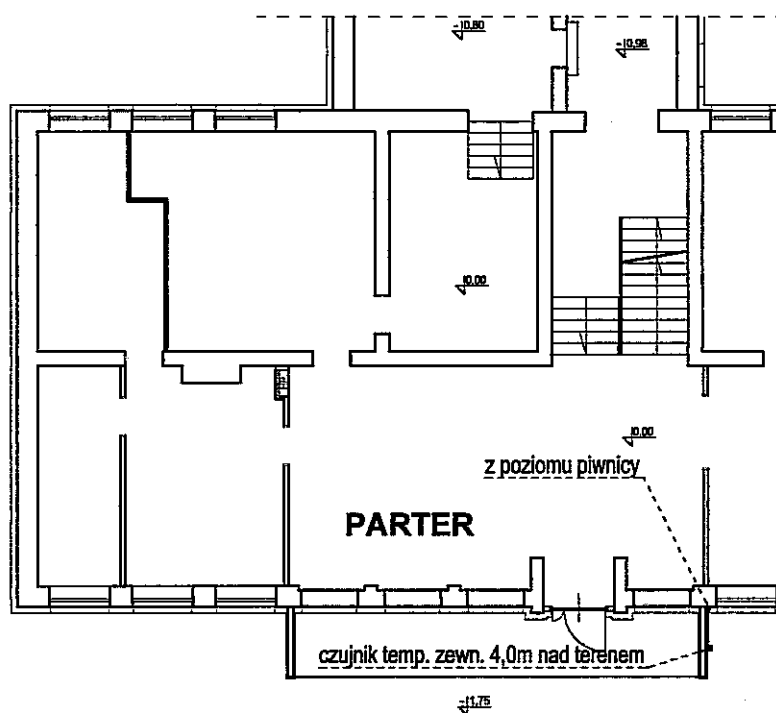


PRZĘKRÓJ B-B



<b>M</b>	<b>Biuro Projektowe "MAKSPROJEKT"</b> <b>21-040 Świdnik, ul. Ratajczaka 10</b>		
Nazwa inwestycji	Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej Nr 33 (Gimnazjum Nr 14) w Lublinie przy ul. Pogodnej 19		
Inwestor	Gmina Lublin, 20-109 Lublin; Plac Króla Władysława Łokietka 1		
Projektował	mgr inż. Adam Maksymiuk upr. Nr 871/BP/98	Data 06.2017	11
Sprawdził	mgr inż. Renata Maksymiuk upr. Nr 367/Lb/2001	Data 06.2017	12
<b>WYMIENNIKOWNIA CIEPŁA - RZUTY I PRZĘKROJE</b>		Skala:	<b>1:50</b>
		Nr rys.	<b>II/2</b>

# LOKALIZACJA CZUJNIKA TEMP. ZEWN. Skala 1:200



<b>M</b>	<b>Biuro Projektowe "MAKSPROJEKT"</b> <b>21-040 Świdnik, ul. Ratajczaka 10</b>		
Nazwa inwestycji	Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej Nr 33 (Gimnazjum Nr 14) w Lublinie przy ul. Pogodnej 19		
Inwestor	Gmina Lublin, 20-109 Lublin; Plac Króla Władysława Łokietka 1		
Projektował	mgr inż. Adam Maksymiuk upr. Nr 871/BP/98	Data 06.2017	
Sprawdził	mgr inż. Renata Maksymiuk upr. Nr 367/Lb/2001	Data 06.2017	
<b>LOKALIZACJA CZUJNIKA TEMP. ZEWN.</b>		Skala:	<b>1:200</b>
		Nr rys.	<b>II/3</b>