

# CZEŚĆ - II

## WYMIENNIKOWNIA CIEPŁA

<b><u>NAZWA INWESTYCJI</u></b>	<b>Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej Nr 25 w Lublinie przy ul. Sierociej 17 (dz. Nr 37 – obręb 7)</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 WYKONAWCZY</b>
-----------------------	---------------------------

<b><u>JEDNOSTKA PROJEKTOWA</u></b>	<b>Biuro Projektowe „MAKSPROJEKT” 21-040 Świdnik, ul. Ratajczaka 10</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>	<i>mgr inż. Adam Maksymiuk</i> upr.bud.Nr 871/BP/98 do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wod.-kan., cieplnych, wentylacyjnych i gazowych (wpis do LOIB nr LUB/IS 0192/01; wpis do CR nr 1548/99/U)
<b>SPRAWDZAJĄCY</b>	<b>Mgr inż. Renata Maksymiuk upr. bud. Nr 367/Lb/2001</b>	<i>mgr inż. Renata Maksymiuk</i> upr.bud.Nr 367/Lb/2001 do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wod.-kan., cieplnych, wentylacyjnych i gazowych (wpis do LOIB nr LUB/IS 0193/01; wpis do CR nr 2690/01/U)

Data opracowania: listopad 2013r.

# SPIS TREŚCI

## CZEŚĆ OPISOWA

1.	<i>Temat opracowania .....</i>	2
2.	<i>Podstawa opracowania .....</i>	2
3.	<i>Zakres opracowania .....</i>	2
4.	<i>Opis budynku .....</i>	2
5.	<i>Towarzyszące roboty budowlane .....</i>	2
6.	<i>Towarzyszące roboty sanitarne .....</i>	3
7.	<i>Projektowany układ technologiczny .....</i>	3
8.	<i>Materiały do wbudowania.....</i>	4
9.	<i>Wykonanie robót .....</i>	6
10.	<i>Sterowanie i regulacja .....</i>	9
11.	<i>Adaptacja instalacji wodociągowej .....</i>	9
12.	<i>Uwagi .....</i>	10
13.	<i>Obliczenia i doборы.....</i>	11
14.	<i>Zestawienie materiałów .....</i>	14
	<i>Parametry równoważności materiałów i urządzeń.....</i>	17

## ZAŁĄCZNIKI

1. Warunki przyłączenia do sieci ciepłowniczej
2. Karty technologiczne wymienników
3. Karty technologiczne pomp
4. Kopie uzgodnień
5. Oświadczenie zgodnie z Art. 20; ust. 4 Ustawy Prawo Budowlane

## CZEŚĆ RYSUNKOWA

1. Wymiennikownia - schemat technologiczny
2. Rzut wymiennikowni i przekroje
3. Adaptacja instalacji wodociągowej – rzut poziomemu -1

# OPIS TECHNICZNY

## 1. TEMAT OPRACOWANIA

Tematem niniejszego opracowania jest projekt wymiennikowni ciepła w budynku Szkoły Podstawowej Nr 25 w Lublinie przy ul. Sierocej 17. Projekt ten jest związany z planowaną termomodernizacją budynku szkoły.

## 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 budowlano-wykończeniowe w pomieszczeniu wymiennikowni
  - przebudowa poziomów instalacji wodociągowej wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji
- Instalacja centralnego ogrzewania jest tematem innej części opracowania.

## 4. OPIS BUDYNKU

Budynek składa się z dwóch segmentów: dydaktycznego i sportowego. Segment dydaktyczny jest trzykondygnacyjny, w pełni podpiwniczony. Segment sportowy jest dwukondygnacyjny.

Budynek zalicza się do kategorii niskich.

Kubatura całkowita budynku wynosi  $9515 \text{ m}^3$ , zaś powierzchnia całkowita  $3084 \text{ m}^2$ .

Wymiennikownia ciepła zlokalizowana jest w podpiwniczeniu segmentu dydaktycznego.

Istniejąca wymiennikownia wykonana na bazie wymienników płytowych jest w dostatecznym stanie technicznym, jednakże automatyka jest przestarzała, a instalacja elektryczna nie posiada żadnych zabezpieczeń, dlatego też zdecydowano się na przebudowę całego węzła.

### Charakterystyka cieplna budynku po termomodernizacji

- |                                                |                                   |
|------------------------------------------------|-----------------------------------|
| • Powierzchnia ogrzewana budynku               | $A_h: 2\,908 \text{ m}^2$         |
| • Kubatura ogrzewana budynku                   | $V_h: 9\,103 \text{ m}^3$         |
| • Projektowana strata ciepła przez przenikanie | $\Phi_T: 82\,971 \text{ W}$       |
| • Projektowana wentylacyjna strata ciepła      | $\Phi_V: 73\,415 \text{ W}$       |
| • Całkowita projektowana strata ciepła         | $\Phi: 156\,385 \text{ W}$        |
| • Projektowe obciążenie cieplne budynku        | $\Phi_{HL}: 156\,385 \text{ W}$   |
| • Wskaźnik FHL odniesiony do powierzchni       | $\Phi_{HL,A}: 53,8 \text{ W/m}^2$ |
| • Wskaźnik FHL odniesiony do kubatury          | $\Phi_{HL,V}: 17,2 \text{ W/m}^3$ |

## 5. TOWARZYSZĄCE ROBOTY BUDOWLANE

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

- całość urządzeń i konstrukcji zdemontować wraz z rurociągami; urządzenia przekazać protokolarnie dostawcy ciepła;
- skuć wszystkie istniejące tynki ścian i sufitów oraz posadzkę cementową z izolacją włącznie 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
  - ułożenie izolacji termicznej z płyt z polistyrenu ekstrudowanego gr. 4cm i zabezpieczenie jej folią polietylenową gr. 0,5mm ułożoną na zakład
  - wykonanie warstwy posadzkowej z zaprawy cementowej o gr. ok. 8cm (min. 5cm) 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
- na sufitach i ścianach wykonać tynki cementowo-wapienne kategorii III - tj. zatarte na gładko
  - w pomieszczeniu wymiennikowni posadzkę wyłożyć płytkami gresowymi w dwóch kolorach na klej do gresu z zastosowaniem krzyżyków dystansowych 5mm po uprzednim zagruntowaniu podłoża emulsją (płytki gresowe zastosować o powierzchni półmатовej i o wymiarach 45x45cm 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
  - wszystkie powierzchnie przeznaczone do malowania zagruntować, przetrzeć gładzią gipsową i ponownie zagruntować
  - ściany i sufity pomalować dwukrotnie emulsją lateksową w kolorze białym
  - odmalować istniejące drzwi stalowe farbą chlorokauczkową

## 6. TOWARZYSZĄCE ROBOTY SANITARNE

W posadzce wymiennikowni wykonać studzienkę schładzającą poprzez obsadzenie rury betonowej DN600mm L=1,0m na podłożu z betonu C12/15 o grubości 10cm. Studzienkę przykryć włazem żeliwnym typu lekkiego. W studziencie umieścić pompę zatapialną z korpusem ze stali nierdzewnej z pływakiem odpornym na temperaturę 60 °C. Przewód ciśnieniowy z pompy wykonać z rur PE Dz32mm i podłączyć do kanalizacji. Przewód ciśnieniowy wyposażać w zawór zwrotny kulowy d=32mm.

Odprowadzenie wody poprzez kratki ściekowe (min. 2 szt) bez syfonu z rusztem ze stali nierdzewnej do studzienki schładzającej. Przewody kanalizacyjne w gruncie wykonać z rur kanalizacyjnych PVC typ „S” SN8 o średnicy dn110mm. Przewody układać ze spadkiem 3% pod posadzką na podsypce piaskowej, zasypać piaskiem do wysokości spodu warstw posadzkowych i zagęścić.

Na ścianie zamontować zlew jednokomorowy z blachy nierdzewnej wraz z zaworem wypływowym podłączonym do instalacji wody zimnej. Zlew mocować do ściany przy pomocy wsporników. Odpływ podłączyć do studzienki schładzającej.

Nawiew do pomieszczenia za pomocą nawietrzaków higrosterowanych w oknach (zgodnie z projektem instalacji c.o.).

Wywiew wykonać mechaniczny, higrosterowany, sprzężony z kratkami, z wyrzutem przez ścianę. Zespoły wentylacyjne zamontować pod stropem komunikacji. Kratki wentylacyjne higrosterowane z czujnikiem ruchu zamontować w ścianie i podłączyć do wentylatora (elektrycznie poprzez przewód OWY 3x1,5mm<sup>2</sup> i hydraulicznie poprzez rurę spiro dn100mm)

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.

## 7. PROJEKTOWANY UKŁAD TECHNOLOGICZNY

### 7.1. Ogólny opis układu

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 80/60°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: dwa obiegi (A i B) segmentu dydaktycznego i jeden obieg (C) segmentu sportowego wychodzącymi z rozdzielacza zlokalizowanego w pomieszczeniu wymiennikowni.

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.

## **8. MATERIAŁY DO WBUDOWANIA**

### **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 do dopasowaniu poszczególnych urządzeń systemu, przy projektowaniu oparto się na danych technicznych:**

- układów sterowania wymiennikowni (regulator elektroniczny + zawory regulacyjne z siłownikami + czujniki) firmy Danfoss (lub równoważne)
- wymienników ciepła firmy Danfoss (lub równoważne)
- pomp obiegowych firmy Wilo (lub równoważne)
- zaworów bezpieczeństwa SYR (lub równoważne)
- regulatorów różnicy ciśnień Samson (lub równoważne)
- układów pomiaru ciepła firmy Kamstrup (lub równoważne)
- zaworów równoważących Stromax-M firmy Herz (lub równoważne)

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 bez szwu łączonych przez spawanie ze stali o wytrzymałości minimalnej G235 w zakresie średnic:

Ø15 - 21,3 x 2,6 mm

Ø20 - 26,9 x 2,6 mm

Ø32 - 42,4 x 3,2 mm

Ø40 - 48,3 x 3,2 mm

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

Kołnierze stalowe stosować szybkowe na ciśnienie PN25 (wg EN 1092-1:2001).

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

Dopuszcza się spawywanie 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 ze szwem wg PN-83/H-74244 łączonych przez spawanie ze stali o wytrzymałości minimalnej G235 w zakresie średnic:

Ø15 - 21,3 x 2,3 mm

Ø20 - 26,9 x 2,3 mm

Ø25 - 33,7 x 2,9 mm

Ø50 - 60,3 x 3,2 mm

Ø65 - 76,1 x 3,2 mm

Ø100 (rozdzielacze) - 108 x 4,0 mm

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

Kołnierze stalowe stosować sztywne na ciśnienie PN25 (wg EN 1092-1:2001).

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

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

Rozdzielacze rurowe zakańczać 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 wodociągowej w węźle wykonać z rur stalowych podwójnie ocynkowanych ze szwem wg PN-74/H-74200 ze stali w gatunku 12X w zakresie średnic:

Ø15 - 21,3 x 2,35 mm

Ø20 - 26,9 x 2,65 mm

Ø25 - 33,7 x 3,25 mm

Ø32 - 42,4 x 3,25 mm

Ø40 - 48,3 x 3,25 mm

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

## **8.3. Urządzenia**

Wymiennik na instalację c.o. stosować ze stali nierdzewnej lutowany zgodny z załączoną kartą techniczną wyposażony w izolację termiczną.

Wymiennik na instalację c.w.u. stosować ze stali nierdzewnej skręcany zgodny z załączoną kartą techniczną wyposażony w izolację termiczną.

Układ sterowania zastosować na napięcie 24V sterujący siłownikiem trzypunktowym na instalację c.o. w funkcji temperatury zewnętrznej i siłownikiem trzypunktowym przepływowego podgrzewu c.w.u. Sterownik zastosować elektroniczny z możliwością nastaw charakterystyk, zmian temperatur, ustawień obniżen nocnych i.t.p. Czujniki temperatury wody zastosować zanurzeniowe mosiężne o dł. 100mm w tuleji.

Do regulacji instalacji c.o. zastosować zawór regulacyjny kołnierzowy; DN 15mm; KV = 4,0 m<sup>3</sup>/h z siłownikiem (24V; 2VA; szybkość 14s/mm, siła 300N; sterowanie 3-punktowe)

Do regulacji instalacji c.w.u. zastosować zawór regulacyjny kołnierzowy; DN 15mm; KV = 2,5 m<sup>3</sup>/h z szybkim siłownikiem wyposażonym w sprężynę powrotną (24V; 12VA; szybkość 3s/mm, siła 450N; sterowanie 3-punktowe).

Sterownik z osprzętem i zawory regulacyjne z siłownikami winny pochodzić od jednego producenta.

Zawór różnicy ciśnień oraz układ pomiaru ciepła zastosować zgodne z wymogami dostawcy ciepła.

Pompy zastosować wysoce energooszczędne. Pompy zastosować od jednego producenta

Magnetoodmulacz na wysokich parametrach zastosować kołnierzowy PN16; T=150°C o średnicy 150/40mm z wkładem magnetycznym. Magnetoodmulacz na niskich parametrach zastosować kołnierzowy PN10; T=110°C o średnicy 200/65mm z wkładem magnetycznym.

Separator do usuwania mikropęcherzy powietrza zastosować PN10; T=110°C.

## **8.4. Armatura**

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

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

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

Na przewodach DN32÷DN65 stosować zawory kulowe kołnierzowe PN16; T=150°C wyposażone w ręczkę. Dla średnic DN15÷DN25 należy stosować zawory kulowe gwintowane PN25; T=100°C wyposażone w ręczkę. Zawory zwrotne dla średnicy DN65 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 o minimalnym zakresie przepustowości:

- DN25 -  $K_{VS} = 1,0 \div 8,0$
- DN50 -  $K_{VS} = 8,0 \div 36,0$

Filtry 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 wyposażać 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. Na uzupełnianiu wody zastosować wodomierz dla wody ciepłej.

**8.5. Pozostałe materiały**

Do izolacji cieplnej przewodów stosować gotowe otuliny z wełny mineralnej o deklarowanej przewodności cieplnej  $\lambda_{10} \leq 0,035$  W/mK 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.

Zespół wentylacyjny zastosować 230V samoregulowalny ze sterowaniem elektronicznym o wydajności 80 m<sup>3</sup>/h przy sprężu 80Pa; poziomie hałasu 35 dB; maks. 20W; z min. trzema otworami przyłączeniowymi i dwoma złączami 12VAC do zasilenia kratek z czujnikiem ruchu. Zastosowane kratki wentylacyjne winny mieć wydajność 12÷70 m<sup>3</sup>/h z przepływem maksymalnym uruchamianym czujnikiem ruchu wyposażone w przewód zasilający. Kratki winny posiadać automatyczne dostosowanie strumienia w zależności od zmiennego poziomu wilgotności względnej w pomieszczeniu.

**9. WYKONANIE ROBÓT****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 zwężeń symetrycznych. Dla średnic DN15÷DN20 zmiany kierunków wykonywać poprzez gięcie przewodów na giętarcie.

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

Rozdzielacze rurowe wykonać z rur stalowych DN100 i zakończyć dennicami.

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  $\varnothing 15\div 20\text{mm}$ ; 2,2m dla  $\varnothing 25\div 32\text{mm}$  i 2,5m dla  $\varnothing 40\div 65\text{mm}$ , 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 podwójnie ocynkowanych ze szwem.

Wszystkie załamania, rozgałęzienia, zmiany średnic, itp. wykonywać przy pomocy łączników żeliwnych ocynkowanych gwintowanych. Nie dopuszcza się gięcia przewodów.

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

Przewody mocować do ścian przy pomocy uchwytów stalowych z wkładką gumową. Uchwyty dla przewodów z rur stalowych montować w rozstawie maksymalnie: 1,8m dla  $\varnothing 15\div 20\text{mm}$ ; 2,2m dla  $\varnothing 25\div 32\text{mm}$  i 2,5m dla  $\varnothing 40\text{mm}$ , jednak nie rzadziej niż co drugi odcinek prosty. Montaż uchwytów winien zapewniać prawidłową kompensację wydłużeń termicznych.

## **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. 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**

Armaturę należy montować w miejscach dostępnych, umożliwiających personelowi eksploatacyjnemu obsługę i konserwację. Armaturę zaporową należy ustawić tak, aby kierunek strzałki w korpusie był zgodny z kierunkiem ruchu czynnika w przewodzie. Gdy średnica armatury jest mniejsza od średnicy przewodu, na którym armatura ma być stosowana, wówczas długość odcinka przewodu między kołnierzem lub kielichem armatury a zwężką, nie może być mniejsza niż 1,5 średnicy rury.

Po stronie wysokich parametrów armaturę zastosować kołnierzową oraz do wspawania (dla DN15÷DN20). Po stronie niskich parametrów armaturę zastosować gwintowaną (do DN40) i kołnierzową (dla DN65).

## **9.5. Montaż urządzeń**

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.

### **9.6. Próby szczelności**

Próbie szczelności instalacji węzła i przewodów zasilających węzeł wykonać na ciśnienie:

- 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.

Próbie 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 i większych - 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 wzbiorczych 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.

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 1,5÷1,7bar w stanie schłodzonym. Ciśnienie w opróżnionym naczyniu zbiorczym na cele c.o. utrzymywać na poziomie 1,5 bar.

### 10.2. Specyfikacja automatyki

Ozn.	Wyszczególnienie materiału	Parametry
Reg	Regulator węzła z kartą sterującą	24V; 5VA
S0	Siłownik zaworu regulacyjnego wymiennika c.o.	24V; 2VA
Scw	Siłownik zaworu regulacyjnego wymiennika c.w.u.	24V; 12VA
T0	Czujnik temperatury wody zanurzeniowy 100mm z tuleją za wymiennikiem c.o.	
Tcw	Czujnik temperatury wody zanurzeniowy 100mm z tuleją za wymiennikiem c.w.u.	
Tz	Czujnik temperatury zewnętrznej	
P0	Pompa obiegowa instalacji c.o. z nastawą $\Delta p-v$ 7,0/3,5m	230V, 310W;
Pc	Pompa cyrkulacji c.w.u.; nastawa $\Delta p-c$ 2,0m	230V,

### 10.3. Wytyczne elektryczne

Wykonać WLZ zasilający przedmiotową wymiennikownię. Rozdzielnice 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. Regulator zasilic poprzez transformator 230/24V i umieścić w tablicy głównej.

- Wykonać bryzgoszczelne oświetlenie pomieszczenia węzła oraz jedną lampę awaryjną w okolicy tablicy sterowniczej.
- Zasilic pompę zatapialną (230V, 1,3A) poprzez wyłącznik w rozdzielnic.
- Zasilic zespół wentylacyjny (230V, 0,5A) poprzez wyłącznik w rozdzielnic
- 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 segmentu sportowego zamontować czujkę zewnętrzną i podłączyć do regulatora węzła

Instalację wykonać po wierzchu ścian. Przewody prowadzić w korytkach i rurkach PCV sztywnych. Przewody do oświetlenia prowadzić pod tynkiem.

## 11. ADAPTACJA INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ

### 11.1. Ogólny opis układu instalacji

Budynek zasilany jest w wodę z sieci miejskiej. Istniejące opomiarowanie pozostaje bez zmian, jednakże brak jest przy wodomierzu zabezpieczenia przed wtórnym skażeniem wody, co zostało ujęte w niniejszej dokumentacji.

Istniejące poziomy instalacji wody zimnej wykonane są z rur stalowych ocynkowanych i prowadzone są pod stropem piwnic po wierzchu ścian. Przewody wody zimnej nie posiadają izolacji. Ich stan jest dostateczny.

Poziomy wody ciepłej i cyrkulacji wykonane są z rur stalowych ocynkowanych. Ich stan jest dość dobry. Jednakże brak ograniczników cyrkulacji oraz bardzo zła izolacja (lub jej brak) powoduje znaczne straty ciepła. Dla ograniczenia ilości wody cyrkulacyjnej zdecydowano się na założenie zaworów termostatycznych cyrkulacji na podejściach pod piony.

### **11.2. Materiały do wykonania instalacji wodociągowej**

#### **a) Dane 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.

Zastosowanie innych materiałów, możliwe jest pod warunkiem, że zamienniki posiadają nie gorsze parametry jakościowe, cieplne, wytrzymałościowe, eksploatacyjne oraz nie mogą obniżać warunków gwarancyjnych producenta.

#### **b) Armatura na instalacji wodociągowej**

Jako armaturę odcinającą na instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji zastosować zawory kulowe gwintowane na ciśnienie min. PN25.

Do równoważenia układu cyrkulacji stosować wielofunkcyjne cyrkulacyjne zawory termostatyczne DN15, Kv=1,5; PN16; z możliwością nastaw temperatury min. 35÷45°C wyposażone w termometr.

#### **c) Pozostałe materiały**

Do izolacji cieplnej przewodów stosować gotowe otuliny z wełny mineralnej o deklarowanej przewodności cieplnej  $\lambda_{10} \leq 0,035$  W/mK z warstwą zbrojonej folii aluminiowej z zakładką samoprzylepną.

### **11.3. Wykonanie robót**

Regulacja temperatury wody cyrkulacyjnej zaworami termostatycznymi do cyrkulacji zlokalizowanymi na każdym podejściu do pionu, które to należy wstawić w istniejącą instalację. Zawory cyrkulacyjne ustawić na temperaturę 35°C.

Po wstawieniu zaworów instalacja ciepłej wody i cyrkulacji podlega próbie szczelności na ciśnienie 0,6MPa w ciągu 3h. W czasie próby szczelności obserwować nowe połączenia.

Wszystkie przewody instalacji c.w.u. oraz cyrkulacji w piwnicach zaizolować otuliną z wełny mineralnej w płaszczu z folii AL. (po zdjęciu uprzedniej izolacji z wełny i owiniętej folią). Grubości otulin winny wynosić co najmniej:

- dla dn15÷20mm - 20mm
- dla dn25÷32mm - 30mm
- dla dn40mm - 40mm

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

## **12. UWAGI**

1. Montaż, próby i odbiory wykonywać zgodnie z Warunkami Technicznymi oraz Polskimi Normami
2. Przy montażu rurociągów, armatury i urządzeń należy przestrzegać wytycznych producenta
3. Urządzenia ciśnieniowe wymiennikowni podlegają odbiorowi Urzędu Dozoru Technicznego
4. Przedmiotowa inwestycja nie wymaga sporządzenia planu BIOZ.

### 13. OBLICZENIA I DOBORY

#### a) Założenia do obliczeń

- |    |                                           |                                  |
|----|-------------------------------------------|----------------------------------|
| a) | Zapotrzebowanie ciepła na cele c.o.       | 156 385 W (przyjęto 160 kW)      |
| b) | Temperatura wody sieciowej - zima         | 130/60°C                         |
| c) | Temperatura wody sieciowej - lato         | 65/35°C                          |
| d) | Parametry instalacji c.o.                 | 80/60 °C                         |
| e) | Ciśnienie dyspozycyjne zima               | 242,7-227,6 = 15,1m = ~1,5 bar   |
| f) | Ciśnienie dyspozycyjne lato               | 253,9-240,0 = 13,9m = ~1,4 bar   |
| g) | Maksymalne ciśn. w sieci ciepł.           | 253,9-191,0 = 62,9 m = ~ 6,2 bar |
| h) | Wymagane ciśnienie na rozdzielaczach c.o. | 36 kPa                           |
| i) | Pojemność instalacji c.o.                 | 1220 dm <sup>3</sup>             |

#### b) Dobór wymiennika c.o.

Na zadane parametry dobrano wymiennik ciepła lutowany płytowy Danfoss XB52M-1-40 wg załączonej karty technologicznej

Dane pracy wymiennika w warunkach obliczeniowych:

- Przepływ sieciowy  $G_{s.co.} = 2,2 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przepływ instalacyjny  $G_{in.co.} = 7,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- 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 uczniów i pracowników 500
- Zużycie ciepłej wody na osobę 8 dm<sup>3</sup>/d
- Ilość ciepłej wody  $500 \times 8 \times 0,001 = 4,0 \text{ m}^3/\text{d}$
- Temperatura wody 10/55 °C
- Czas użytkowania instalacji 8 h
- Współczynnik nierównomierności godzinowej 2,5
- Maksymalna ilość ciepłej wody:  $4,0 \times 2,5 / 8 = 1,25 \text{ m}^3/\text{h}$
- wymagana wielkość wymiennika do podgrzewu c.w.u. 66 kW

Dla zapewnienia możliwości dostawy ciepłej wody w przypadku remontu i użytkowania kuchni (obecnie posiłki są dowożone) zdecydowano się na wymiennik o mocy 80kW.

#### d) Dobór wymiennika c.w.u.

Na zadane parametry dobrano wymiennik ciepła płytowy skręcany do ciepłej wody Danfoss XGM032L-1-23 wg załączonej karty technologicznej

Dane pracy wymiennika w warunkach obliczeniowych:

- Przepływ sieciowy  $G_{s.cw.} = 2,3 \text{ m}^3/\text{h}$  (zima 1,1 m<sup>3</sup>/h)
- Przepływ instalacyjny  $G_{in.cw.} = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na wymienniku c.w. po stronie sieciowej  $H_{w.cw.s} = 8 \text{ kPa}$  (zima 2 kPa)
- Straty na wymienniku c.w. po stronie instalacyjnej  $H_{w.cw.in} = 4 \text{ kPa}$

#### e) Dobór licznika ciepła

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

Dobrano układ pomiaru ciepła typ 65-5-CGAG firmy Kamstrup (lub równoważny) składający się z:

- przepływomierz ultradźwiękowy o połączeniach gwintowanych Ultraflow 54 DN25 o przepustowości nominalnej 3,5 m<sup>3</sup>/h (rozruch 0,007 m<sup>3</sup>/h; przepływ minimalny 0,035 m<sup>3</sup>/h).
- przelicznik Kamstrup Multical 602-C zasilany baterią litową z kompletem czujek Pt500 w tulejach (dla przetwornika zamontowanego na zasileniu)

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

Straty na liczniku ciepła: lato -  $H_{Il} = 1 \text{ kPa}$ ;

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

- Przepływ sieciowy  $G_{s.co.} = 2,2 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na wymienniku c.o.  $H_{w.co.s} = 2 \text{ kPa}$
- Straty w węźle za reg.ciśnienia  $H_{w.w} = 8 \text{ kPa}$
- ciśnienie różnicowe na regulatorze różnicy ciśnień  $\Delta H = 100 \text{ kPa} = 1,0 \text{ bar}$
- Zalecana strata na zaworze  $\Delta p_{\min} = 0,4 \times \Delta H = 0,4 \text{ bar}$
- Maksymalna strata na zaworze  $\Delta p_{\max} = \Delta H - H_{w.co.s} - H_{w.w} = 1,0 - 0,02 - 0,08 = 0,90 \text{ bar}$

$$\text{Zalecany współczynnik } K_V \quad K_V = \frac{G_{s.co.}}{\sqrt{\Delta p_{\min}}} = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

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

Dobrano zawór regulacyjny kołnierzowy Danfoss VB2; DN 15mm;  $K_V = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$  z siłownikiem AMV 10 (24V; 2VA; szybkość 14s/mm, siła 300N; sterowanie 3-punktowe)

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

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

- Przepływ sieciowy  $G_{s.cw.} = 2,3 \text{ m}^3/\text{h}$  (zima  $1,1 \text{ m}^3/\text{h}$ )
- Straty na wymienniku c.w.  $H_{w.cw.s} = 7 \text{ kPa}$
- Straty w węźle za reg.ciśnienia  $H_{w.cw} = 3 \text{ kPa}$
- ciśnienie różnicowe na regulatorze różnicy ciśnień  $\Delta H = 100 \text{ kPa} = 1,0 \text{ bar}$
- Zalecana strata na zaworze  $\Delta p_{\min} = 0,4 \times \Delta H = 0,4 \text{ bar}$
- Maksymalna strata na zaworze  $\Delta p_{\max} = \Delta H - H_{w.cw.s} - H_{w.w} = 1,0 - 0,07 - 0,03 = 0,85 \text{ bar}$

$$\text{Zalecany współczynnik } K_V \quad K_V = \frac{G_{s.cw.}}{\sqrt{\Delta p_{\min}}} = 3,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Minimalny współczynnik } K_V \quad K_V = \frac{G_{s.cw.}}{\sqrt{\Delta p_{\max}}} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny kołnierzowy Danfoss VB2; DN 15mm;  $K_V = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$  z szybkim siłownikiem wyposażonym w sprężynę powrotną AMV 33 (24V; 12VA; szybkość 3s/mm, siła 450N; sterowanie 3-punktowe)

$$\text{Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze (lato)} \quad H_{z.cw.} = \left( \frac{G_{s.cw.}}{K_{V.cw.}} \right)^2 = 0,85 \text{ bar} = 85 \text{ kPa}$$

$$\text{Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze (zima)} \quad H_{z.cw.} = \left( \frac{G_{s.cw.}}{K_{V.cw.}} \right)^2 = 0,20 \text{ bar} = 20 \text{ kPa}$$

**h) Dobór regulatora różnicy ciśnień****Zima**

- Ciśnienie dyspozycyjne  $H_{\text{dysp}} = 1,5 \text{ bar}$
- Przepływ sieciowy  $G_s = 3,3 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na węźle za regulatorem  $H_w = H_{w.co.s} + H_{lz} + H_{z.co} = 2 \text{ kPa} + 8 \text{ kPa} + 30 \text{ kPa} = 40 \text{ kPa}$
- Założona różnica ciśnień za zaworem  $H_{z.} = 100 \text{ kPa} = 1,0 \text{ bar}$
- Ciśnienie do zdławienia  $\Delta p_z = H_{\text{dysp}} - H_z = 0,5 \text{ bar}$

$$\text{Współczynnik } K_V \quad K_V = \frac{G_s}{\sqrt{\Delta p_z}} = 4,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

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

**Lato**

- Ciśnienie dyspozycyjne  $H_{\text{dysp}} = 1,4 \text{ bar}$
- Przepływ sieciowy  $G_s = 2,3 \text{ m}^3/\text{h}$

- Straty na węźle za regulatorem

$$H_w = H_{w,cw.s} + H_{ll} + H_{Zcw} = 7 \text{ kPa} + 1 \text{ kPa} + 85 \text{ kPa} = 93 \text{ kPa}$$

- Założona różnica ciśnień za zaworem  $H_z = 100 \text{ kPa} = 1,0 \text{ bar}$

$$\text{Ciśnienie do zdławienia} \quad \Delta p_z = H_{dysp} - H_z = 0,4 \text{ bar}$$

$$\text{Współczynnik } K_v \quad K_v = \frac{G_s}{\sqrt{\Delta p_z}} = 3,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$K_{VS} = 1,4 \times K_v = 5,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano regulator różnicy ciśnień firmy Samson typu 45-2  $K_{VR} = 6.3 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $d=20\text{mm}$ ; zakres nastaw  $0.5 \div 2.0 \text{ bar}$ ; nastawa  $1.0 \text{ bar}$

$$\text{Rzeczywista strata ciśnienia na regulatorze – zima} \quad H_{R.z.} = \left( \frac{G_s}{K_{VR}} \right)^2 = 0,27 \text{ bar}$$

$$\text{Rzeczywista strata ciśnienia na regulatorze – lato} \quad H_{R.l.} = \left( \frac{G_s}{K_{VR}} \right)^2 = 0,13 \text{ bar}$$

### i) Dobór pompy obiegowej instalacji c.o.

- Przepływ instalacyjny  $G_{in.co.} = 7,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- Ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach inst. c.o.  $H_{in.co.} = 40 \text{ kPa}$
- Strata na wymienniku  $H_{z..} = 11 \text{ kPa}$
- Strata na armaturze do rozdzielaczy  $H_{zz.} = 9 \text{ kPa}$

$$H_p = 40 + 11 + 9 = 60 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę elektroniczną Wilo Stratos 40/1-8; 230V; 310W; nastawa proporcjonalna 7,0m.

### j) 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 elektroniczną Wilo Stratos Pico-Z 25/1-4; 230V; nastawa dp-c 2,0m.

### k) Dobór naczynia przeponowego

- Pojemność instalacji c.o.  $1220 \text{ dm}^3$
- Pojemność instalacji węzła  $280 \text{ dm}^3$
- Całkowita pojemność instalacji  $1500 \text{ dm}^3$
- Temperatura wody zasilającej c.o.  $80^\circ\text{C}$
- Wysokość statyczna instalacji  $11 \text{ m}$
- Ciśnienie otwarcia zaworu bezpiecz.  $3,0 \text{ bar}$
- Ciśnienie wstępne w naczyniu  $1,5 \text{ bar}$
- Minimalna poj. naczynia  $237 \text{ dm}^3$

Dla powyższych danych dobrano naczynie przeponowe o poj.  $250 \text{ dm}^3$  na ciśnienie  $6 \text{ bar}$

### l) Dobór zaworu bezpieczeństwa

#### 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)  $= 0,62 \text{ MPa}$
- $p_2$  ciśnienie zrzutowe  $1,1 \times p_{otw} = 1,1 \times 0,3 = 0,33 \text{ MPa}$
- $\rho_1$  maksymalna gęstość wody (dla zimy  $T=70^\circ\text{C}$ ) ( $976 \text{ kg/m}^3$ )
- $\alpha_c$  współczynnik wypływu  $= 1$
- $A$  powierzchnia przekroju dopływu wody ( $\text{mm}^2$ )

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

$$m = 5,03 \times 1 \times 235 \times ((0,62 - 0,33) \times 976)^{0,5} = 19887 \text{ kg/h}$$

Przyjęto dwa zawory bezpieczeństwa typu SYR 1915 DN25mm,  $d_0 = 20\text{mm}$ ,  $\alpha_c = 0,40$ ;  $p_{otw.} = 3,0 \text{ bar}$

$$m = 5,03 \times 1 \times 235 \times ((0,62 - 0,33) \times 976)^{0,5} = 19887 \text{ kg/h}$$

Przepustowość pojedynczego zaworu (zgodnie z danymi producenta) wynosi 10204 kg/h

Przepustowość dwóch zaworów bezpieczeństwa wyniesie

$$10204 \times 2 = 20408 \text{ kg/h} > 19887 \text{ kg/h}$$

Przyjęte dwa zawory bezpieczeństwa typu SYR 1915 DN25mm zapewnią niezbędną przepustowość.

#### Sprawdzenie wielkości zaworów w zależności od mocy wymiennika

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

#### m) Dobór zaworu bezpieczeństwa dla c.w.u

$$Q = 80 \text{ kW}$$

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

$$m = 3600 \times Q/r = 101 \text{ kg/h}$$

Przyjęto zawór bezpieczeństwa  $d=25\text{mm}$ ,  $d_0 = 20\text{mm}$ ,  $\alpha_c = 0,3$ ;  $p_{otw.} = 6 \text{ bar}$

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

$$m = 10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1)$$

$$k_1 = 1; k_2 = 0,54$$

$$p_1 = \text{ciśnienie otwarcia zaworu} = 0,6 \text{ MPa} \times 1,1 = 0,66 \text{ MPa}$$

$$A = \frac{m}{10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)} = 123 \text{ mm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{3,14}} = 12,5 \text{ mm} < 20\text{mm}$$

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

## 14. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

### 14.1. Technologia wymiennikowni

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
1	Regulator pogodowy Danfoss ECL310 24V z kluczem A266 (lub równoważne) wraz z: dwoma czujnikami zanurzeniowymi o dług.100mm w tulei; czujnikiem temp. zewnętrznej oraz podstawą montażową	kpl	1
2	Zawór regulacyjny kołnierzowy DN 15mm; $K_v = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem (24V; 2VA; szybkość 14s/mm, siła 300N; sterowanie 3-punktowe) (Danfoss VB2 z siłownikiem AMV 10 lub równoważne)	kpl	1
3	Zawór regulacyjny kołnierzowy; DN 15mm; $K_v = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ z szybkim siłownikiem wyposażonym w sprężynę powrotną (24V; 12VA; szybkość 3s/mm, siła 450N; sterowanie 3-punktowe) (Danfoss VB2 z siłownikiem AMV 33 lub równoważne)	kpl	1
4	Zawór regulacyjny różnicy ciśnień Samson 45-2 (lub równoważny); $K_{vR} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ ; DN 20mm; zakres nastaw 0,5÷2,0 bar; nastawa 1,0 bar	kpl	1
5	Wymiennik ciepła płytowy lutowany na cele c.o. o mocy 160kW wg załączonej karty technologicznej wraz z izolacją termiczną (Danfoss XB52M-1-40 lub równoważny)	kpl	1
6	Wymiennik ciepła płytowy skręcany na cele c.w.u. o mocy 80kW wg załączonej karty technologicznej wraz z izolacją termiczną (Danfoss XGM032L-1-23 lub równoważny)	kpl	1
7	Układ pomiaru ciepła typ 65-5-CGAG firmy Kamstrup (lub równoważny) składający się z: przepływomierza ultradźwiękowego DN25 o przepustowości nominalnej $3,5 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz przelicznika zasilanego baterią litową z kompletem czujek Pt500 w tulejach (dla przetwornika zamontowanego na zasileniu)	kpl	1

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
8	Pompa elektroniczna energooszczędna kołnierzowa Wilo Stratos typ 40/1-8 (lub równoważna); 230V; 310W	kpl	1
9	Pompa elektroniczna energooszczędna do cyrkulacji ciepłej wody użytkowej Wilo Stratos Pico-Z 25/1-4 (lub równoważna); 230V;	kpl	1
10	Magnetoodmulacz 200/65mm; PN10 z wkładem siatkowym	kpl	1
11	Magnetoodmulacz 150/40mm; PN16 z wkładem siatkowym	kpl	1
12	Separator mikropełcherzy powietrza DN65; PN10 z odpowietrznikiem	kpl	1
13	Naczynie przeponowe o poj. 250dm <sup>3</sup> ; PN6; ze złączką samoodcinającą DN25mm	kpl	1
14	Naczynie przeponowe do wody użytkowej o poj. 18dm <sup>3</sup> ; PN10; ze złączką samoodcinającą DN20mm	kpl	1
15	Zawór bezpieczeństwa SYR 1915 (lub równoważny) DN25mm, p <sub>otw.</sub> = 3,0 bar	Szt	2
16	Zawór bezpieczeństwa DN25, p <sub>otw.</sub> = 6 bar	Szt	1
17	Reduktor ciśnienia DN15; PN16 z manometrem	kpl	1
18	Wodomierz skrzydełkowy wielostrumieniowy DN25; PN16	Szt	1
19	Wodomierz do wody ciepłej z nadajnikiem impulsów, DN15; PN16	Szt	1
20	Filtr siatkowy kołnierzowy DN15mm; PN16; T=110°C	Szt	1
21	Filtr siatkowy gwintowany DN25	Szt	1
22	Filtr magnetyczny DN40	Szt	1
23	Magnetyzer DN40	Szt	1
24	Zawór zwrotny międzykołnierzowy DN=65mm	Szt	1
25	Zawór zwrotny gwintowany DN25mm	Szt	1
26	Zawór antyskażeniowy EA DN 40	Szt	1
27	Zawór równoważący d=50mm Stromax-M firmy Herz (lub równoważne)	Szt	2
28	Zawór równoważący d=25mm Stromax-M firmy Herz (lub równoważne)	Szt	1
29	Zawór kulowy kołnierzowy DN65; PN16; T=150°C	Szt	2
30	Zawór kulowy kołnierzowy DN50; PN16; T=150°C	Szt	2
31	Zawór kulowy kołnierzowy DN40; PN16; T=150°C	Szt	2
32	Zawór kulowy kołnierzowy DN32; PN16; T=150°C	Szt	5
33	Zawór kulowy kołnierzowy DN25; PN16; T=150°C	Szt	2
34	Zawór kulowy do wspawania DN15mm, PN25, T=150°C	Szt	5
35	Zawór kulowy do wspawania DN20mm, PN25, T=150°C	Szt	3
36	Zawór kulowy gwintowany DN40; PN25; T=100°C	Szt	4
37	Zawór kulowy gwintowany DN25; PN25; T=100°C	Szt	2
38	Zawór kulowy gwintowany DN15; PN25; T=100°C	Szt	5
39	Manometr M160 0÷1,6MPa wraz z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym trójdrogowym	kpl	7
40	Manometr M100 0÷1,0MPa wraz z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym trójdrogowym	kpl	2
41	Manometr M100 0÷0,6MPa wraz z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym trójdrogowym	kpl	5
42	Termometr techniczny prosty w obudowie metalowej 0÷150°C	Szt	4
43	Termometr techniczny prosty w obudowie metalowej 0÷100°C	Szt	7
44	Termometr tarczowy z tarczą 80mm o zakresie 0÷100°C	Szt	3
45	Rozdzielacze z rur stalowych 108 x 4,0 mm (Ø100) o długości 0,8m	kpl	2
46	Rura stalowa czarna bez szwu DN40	m	10
47	Rura stalowa czarna bez szwu DN32	m	6
48	Rura stalowa czarna bez szwu DN20	m	4
49	Rura stalowa czarna ze szwem DN65	m	10
50	Rura stalowa czarna ze szwem DN50	m	5
51	Rura stalowa czarna ze szwem DN25	m	8



Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
52	Rura stalowa czarna ze szwem DN15	m	8
53	Rura stalowa podwójnie ocynkowana DN40	m	24
53	Rura stalowa podwójnie ocynkowana DN25	m	12
53	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN65, gr.50mm	m	10
53	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN50, gr.50mm	m	5
53	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN40, gr.40mm	m	12
53	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN40, gr.20mm	m	12
53	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN32, gr.30mm	m	6
54	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN25, gr.30mm	m	15
55	Mata lamelowa z wełny mineralnej gr. 50mm pokryta folią AL	m <sup>2</sup>	5
	kształtki, łączniki, uchwyty, wsporniki, itp. - wg potrzeb		

Ilości podano orientacyjnie.

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

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
1	Studzienka z włazem żeliwnym DN600	kpl	1
2	Pompa zatapialna ze stali nierdzewnej z pływakiem Hp=6m	kpl	1
3	Rura PE DN32 z kształtkami zaciskowymi	m	13
4	zawór zwrotny kulowy d=32mm	kpl	1
5	kratki ściekowe bez syfonu z rusztem ze stali nierdzewnej	kpl	2
6	zlew jednokomorowy z blachy nierdzewnej	kpl	1
7	zawór wypływowy DN15	kpl	1
8	zespół wentylacyjny 230V samoregulowalny ze sterowaniem elektronicznym o wydajności 80 m <sup>3</sup> /h przy sprężu 80Pa	kpl	1
9	kratki wentylacyjne higrosterowane z czujnikiem ruchu i przewodem zasilającym	kpl	2
10	Wyrzutnia ścienna stalowa DN125	kpl	1
11	przewód wentylacyjny z rur spiro DN 125 z kształtkami	m	3
12	przewód wentylacyjny z rur spiro DN 100 z kształtkami	m	6
13	Przewody kanalizacyjne w gruncie z rur kanalizacyjnych PVC typ „S” SN8 o średnicy dn110mm	m	7
14	Podejście dopływowe ze kształtek ocynkowanych do zaworu DN15	kpl	1
15	Podejście odpływowe do zlewozmywaka dn50	kpl	1

Ilości podano orientacyjnie.

#### **14.3. Instalacja wodociągowa**

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
1	Zawór termostatyczny cyrkulacji ciepłej wody z nastawą 35÷60°C wraz z termometrem	kpl	6
2	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN40, gr.40mm	m	70
2	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN32, gr.30mm	m	25
3	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN25, gr.30mm	m	75
4	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN20, gr.20mm	m	30
5	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN15, gr.20mm	m	8

Ilości podano orientacyjnie.

## PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

Cała automatyka (sterownik z osprzętem oraz zawory regulacyjne z siłownikami) winna pochodzić od jednego producenta.

Wszystkie pompy winny pochodzić od jednego producenta.

Wszystkie urządzenia winny spełniać wymagania zawarte w Warunkach technicznych oraz wytycznych do projektowania wydanych przez dostawcę ciepła.

Wszystkie urządzenia równoważne winny posiadać pisemną akceptację dostawcy ciepła.

Lp	Dobre materiały	Parametry równoważności
1	Regulator pogodowy Danfoss ECL310 24V z kluczem A266	<p>Układ sterowania na napięcie 24V sterujący siłownikiem trzypunktowym na instalację c.o. w funkcji temperatury zewnętrznej, siłownikiem trzypunktowym przepływowego podgrzewu c.w.u. oraz pracą pomp. Sterownik zastosować elektroniczny z możliwością nastaw charakterystyk, zmian temperatur, ustawień obniżen nocnych i.t.p. Czujniki temperatury wody zanurzeniowe o dł. min. 100mm w tuleji.</p> <p>Wymagana pisemna akceptacja dostawcy ciepła.</p>
2	Zawór regulacyjny Danfoss VB2 z siłownikiem AMV 10	<p>Zawór regulacyjny kołnierkowy DN 15mm; <math>K_v=3,5\div4,5</math> z siłownikiem (24V; szybkość maks. 20s/mm, siła min. 250N; sterowanie 3-punktowe)</p> <p>Wymagana pisemna akceptacja dostawcy ciepła.</p>
3	Zawór regulacyjny Danfoss VB2 z siłownikiem AMV 33	<p>Zawór regulacyjny kołnierkowy; DN 15mm; <math>K_v = 2,5\div4,0</math> m<sup>3</sup>/h z siłownikiem wyposażonym w sprężynę powrotną (24V; szybkość maks. 4s/mm, siła min. 400N; sterowanie 3-punktowe)</p> <p>Wymagana pisemna akceptacja dostawcy ciepła.</p>
4	Zawór regulacyjny różnicy ciśnień Samson 45-2 $K_{VR} = 6,3$ m <sup>3</sup> /h;	<p>Zawór regulacyjny różnicy ciśnień zgodny z warunkami dostawcy ciepła o <math>K_{VR} = 5,0\div8,0</math> m<sup>3</sup>/h; DN 20mm; zakres nastaw min. 0,5÷1,5 bar;</p> <p>Wymagana pisemna akceptacja dostawcy ciepła.</p>
5	Wymiennik ciepła Danfoss XB52M-1-40	<p>Wymiennik ciepła płytowy lutowany (ciśn. PN min. 16bar; T<sub>min.</sub> 150°C) o mocy 160 kW z zapasem powierzchni min. 40% przy parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• strona pierwotna 130/65°C; <math>\Delta P &lt; 4</math> kPa</li> <li>• strona wtórna 60/80°C; <math>\Delta P = 7\div12</math> kPa</li> </ul> <p>Wymagana pisemna akceptacja dostawcy ciepła.</p>
6	Wymiennik ciepła Danfoss XGM032L-1-23 lub równoważny)	<p>Wymiennik ciepła płytowy skręcany (ciśn. PN min. 16bar; T<sub>min.</sub> 150°C) o mocy 80 kW przy parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• strona pierwotna 65/35°C; <math>\Delta P &lt; 10</math> kPa</li> <li>• strona wtórna 10/55°C; <math>\Delta P = &lt; 10</math> kPa</li> </ul> <p>Wymagana pisemna akceptacja dostawcy ciepła.</p>
7	Układ pomiaru ciepła Kamstrup typ 65-5-CGAG	<p>Układ pomiaru ciepła składający się z: przepływomierza ultradźwiękowego DN25 o przepustowości nominalnej 3,5 m<sup>3</sup>/h oraz przelicznika zasilanego baterią litową z kompletem czujek Pt500 w tulejach (dla przetwornika zamontowanego na zasileniu)</p> <p>Wymagana pisemna akceptacja dostawcy ciepła.</p>
8	Pompa Wilo Stratos typ 40/1-8	<p>Bezdzławnicowa pompa obiegowa z przyłączem kołnierkowym, silnikiem EC odpornym na prąd przy zablokowaniu oraz zintegrowaną, elektroniczną regulacją wydajności, wyposażoną w fabryczną izolację termiczną. Współczynnik <math>EEL \leq 0,22</math>. Praca na charakterystykach dP<sub>c</sub> i dP<sub>v</sub>. Wydajność min. 7,0 m<sup>3</sup>/h przy 6,5m wys. podnoszenia; 230V; maks. maks. 310W.</p> <p>Wymagana pisemna akceptacja dostawcy ciepła oraz autora projektu.</p>

Lp	Dobre materiały	Parametry równoważności
9	Pompa Wilo Stratos Pico-Z 25/1-4	<p>Bezdzławnicowa pompa obiegowa do cyrkulacji ciepłej wody użytkowej z przyłączem gwintowanym, silnikiem EC odpornym na prąd przy zablokowaniu oraz zintegrowaną, elektroniczną regulacją wydajności, wyposażona w fabryczną izolację termiczną. Wydajność min. 0,5 m<sup>3</sup>/h przy 2,3m wys. podnoszenia; 230V; maks. 25W.</p> <p>Wymagana pisemna akceptacja dostawcy ciepła.</p>
10	Zawór bezpieczeństwa SYR 1915	<p>Zawór bezpieczeństwa DN25mm, <math>p_{otw.} = 3,0</math> bar; <math>d_0</math> min. 20mm; <math>\alpha_C</math> min. 0,40;</p>
11	Zawór równoważący Herz Stromax-M	<p>Zawory równoważące gwintowane, skośne z możliwością pomiaru spadku ciśnienia o minimalnym zakresie przepustowości:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DN25 - <math>K_{VS} = 1,0 \div 8,0</math></li> <li>• DN50 - <math>K_{VS} = 8,0 \div 36,0</math></li> </ul> <p>Wymagane przeliczenie nastawy oraz akceptacja autora projektu.</p>



**LPEC**  
Sp. z o.o.

LUBELSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO  
ENERGETYKI CIEPLNEJ Sp. z o.o.  
20-822 Lublin, ul. Puławska 28  
www.lpec.pl

URZĄD MIASTA LUBLIN  
Wydział Inwestycji i Remontów

2013 09. 19.

WPSYNEŁO

L. dz. 317361/08/2013

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

TZ-4113-094/13

Lublin, 2013-09-16

**WARUNKI**  
**przebudowy wężła i instalacji wewnętrznej c.o.**  
**Nr WM-35 / 148 07 / 2013**

W odpowiedzi na wniosek z dnia 05.08.2013, podajemy warunki przebudowy wężła i instalacji wewnętrznej c.o. dla budynku Szkoły Podstawowej Nr 25 w Lublinie przy ul. Sierociej 17.

A. Wnioskodawca: U.M. Lublin Wydz. Inwestycji i Remontów 20-117 Lublin ul. Podwale 3.

**B. Informacje dotyczące obiektu:**

B.1. Lokalizacja obiektu: bez zmian

B.2. Lokalizacja wężła ciepłego: bez zmian

B.3. Dane dotyczące obiektu:

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

B.4. Moc cieplna zamówiona:

1	centralne ogrzewanie	$Q_{co} =$	160	kW
2	ciepła woda użytkowa-średnia	$Q_{cw \text{ śr}} =$	30	kW
3	ciepła woda użytkowa-maksymalna	$Q_{cw \text{ max}} =$	80	kW
4	wentylacja	$Q_w =$	-	kW
5	technologia	$Q_{tech} =$	-	kW
6	Inne	$Q_i =$	-	kW
Całkowita moc cieplna zamówiona* (dot. rozbudowy)		$\Sigma Q =$	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: węzeł cieplny ul. Sieroca 17.

D. Granica eksploatacji: jw.

WM-35/14807/2013

1



#### E. Czynniki grzewczy: 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 komorze K 12 (148 07) na sieci 2Dn500 (ul. Obywatelska):

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

statycznego (zasilenie z EC-MT)	235,0 m n.p.m.
w przewodzie zasilającym ok.	242,7 m n.p.m.
w przewodzie powrotnym ok.	227,6 m n.p.m.

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

statycznego (zasilenie z EC-LW)	256,0 m n.p.m.
w przewodzie zasilającym ok.	253,9 m n.p.m.
w przewodzie powrotnym ok.	240,0 m n.p.m.

Wartości rzędnych linii ciśnień podano na podstawie obliczeń hydraulicznych do opracowanego na sezon 2012/2013 programu pracy sieci ciepłej. Ulegają one zmianom w miarę przyłączania obiektów do m.s.c., wyłączenia odbiorców oraz zmiany rejonów zasilania.

#### F. Wymogi dotyczące przyłącza ciepłowniczego: bez zmian (istniejące)

#### G. Wymogi dotyczące węzła ciepłego:

*Wykonać obliczenia sprawdzające poszczególne elementy węzła ciepłego, dla zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło, uwzględniające przebudowę instalacji wewnętrznej c.o. w budynku.*

W przypadku konieczności wymiany zaprojektować odpowiednie urządzenia i dostosować układ połączeń, z wykorzystaniem normy PN-B-02423 styczeń 1999 „Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze”.

##### 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, klapy zwrotne,
- ciepłomierze: ultradźwiękowe z przetwornikiem przepływu zainstalowanym na zasilaniu, najlepiej firmy KAMSTRUP typu MULTICAL, lub LANDIS&GYR -SIEMENS typu ULTRAHEAT

**UWAGA:** W przypadku, gdy rzędna linii ciśnień w przewodzie powrotnym sieci ciepłowniczego uniemożliwia zalenie 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 układu pomiarowego, zaprojektowanego dla istniejącego węzła ciepłego. W przypadku konieczności wymiany, zaprojektować ciepłomierz 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.

Zastosować ciepłomierz z przetwornikiem przepływu kołnierzowym (monolitycznym) zainstalowanym na zasilaniu.

Pomiar ilości ciepła w węźle ciepłym winien być uzupełniony wodomierzem na doprowadzeniu wody zimnej do wymiennika c.c.w. i na uzupełnieniu z powrotu m.s.c. strony wtórnej wymiennika 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 Zarządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 03 lipca 2003 r, w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
- J.2. Stosowane materiały muszą posiadać aktualne dokumenty dopuszczenia do stosowania w budownictwie zgodnie z Dz.U.2004.92.881 i obowiązującymi przepisami wykonawczymi wydanymi do ustawy.
- J.3. Do uzgodnienia przedłożyć komplet dokumentacji: rozbudowy instalacji c.o., węzła cieplnego z AKPiA oraz zabezpieczenia instalacji wewn. 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, hydraulicznych i wytrzymałościowych, informacje do planu BIOZ.
- J.4. Warunki przyłączenia ważne są dwa lata od daty ich określenia.

## **UWAGI:**

1. Uzgodnienie dokumentacji przez LPEC Sp. z o.o. 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 Sp. z o.o. 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.
4. W przypadku przekazywania węzła na stan majątkowy LPEC Sp. z o.o. należy wydzielić pomiar energii elektrycznej dla potrzeb węzła niezależnie od pomiaru w budynku według warunków Zakładu Energetycznego i zastosować urządzenia zaproponowane w niniejszych warunkach.

DZIAŁ ROZWOJU  
Kierownik

  
mgr inż. Grzegorz Oleksy

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

WILO SE  
Nortkirchenstr. 100  
D 44263 Dortmund  
Telefon 0231/4102-0  
Telefaks 0231/4102-7363

**Stratos 40/1-8 CAN PN 6/10**  
Instalacja: Premium high-efficiency pump

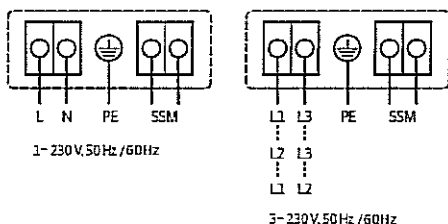
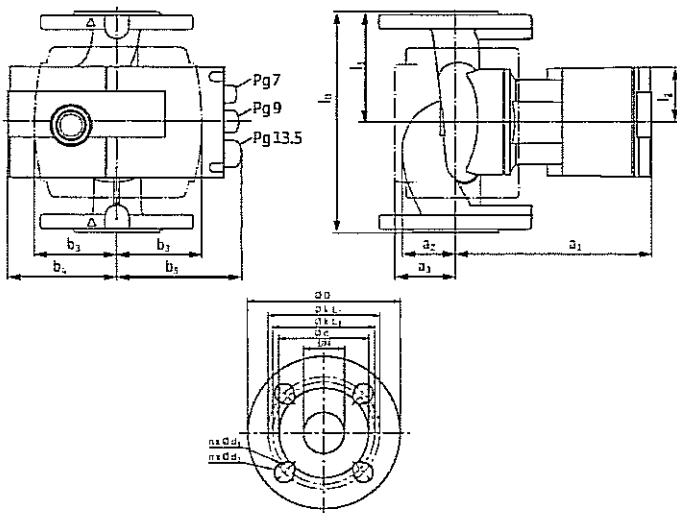
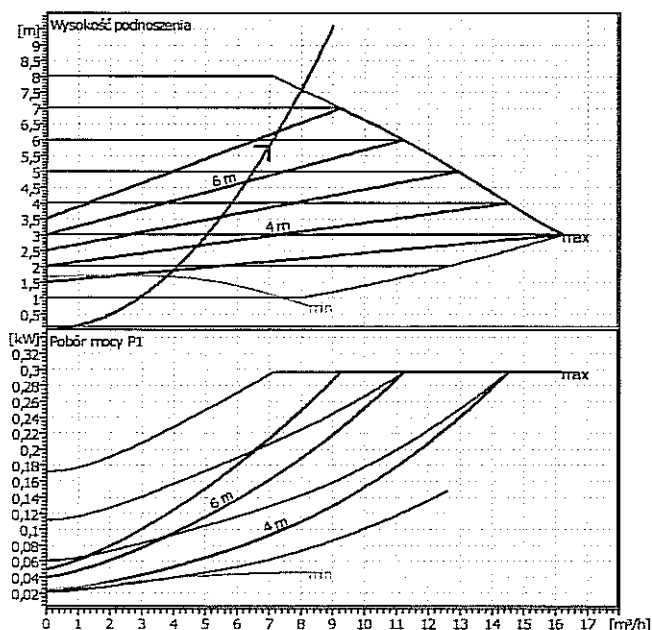
**wilo**

Klient  
Klient nr  
Partner rozmów  
Opracowujący

Projekt  
Projekt nr  
Poz. Nr  
Miejsce montażu

Data 28.08.2013

Strona 1 / 1



**Dane wyjściowe doboru**

Przepływ 7 m³/h  
Wysokość podnoszenia 5,8 m  
Przepływ Woda, czysta  
Temperatura płynu 80 °C  
Gęstość 0,9717 kg/dm³  
Lepkość kinematyczna 0,3576 mm²/s  
Ciśnienie pary 0 bar

**Dane pompy**

Producent WILO  
Typ Stratos 40/1-8 CAN PN 6/10  
Rodzaj urządzenia Pojedyncza pompa  
Rodzaj pracy dp-v  
Stopień ciśn.znamionowego PN10  
Minimalna temperat.płynu -10 °C  
Maksymalna.temp.płynu 110 °C

**Dane hydrauliczne (Punkt pracy)**

Przepływ 7 m³/h  
Wysokość podnoszenia 5,8 m  
Pobór mocy P1 0,197 kW

**Minimalne ciśn. na dopływie**

Temperatura	50	95	110			°C
Minimalne ciśn. na dopływie	3	10	16			m

**Materiały / uszczelki**

Korpus pompy EN-GJL 250  
Wirnik PPS wzmocn. włóknem szkl.  
Wał X 46 Cr 13  
Łożysko Grafit, impregnowany metalem

**Wymiary**

mm							
a1	203	b5	120	d	84	k2	110
a2	53	i0	220	D	150		
a3	63	i1	110	dL1	14		
b3	82	i2	55	dL2	19		
b4	106	n	4	k1	100		

Strona ssąca DN 40 / PN10  
Strona tłoczna DN 40 / PN10  
Masa 9,5 kg

**Dane silnika**

Wskaźnik efektywności energetycznej  $\eta_{PE}$  0,3  
Moc znamionowa P2  
Pobór mocy P1  
Prędkość obr. znamion.  
Napięcie znamionowe , Hz  
Maksymalny pobór prądu  
Stopień ochrony  
Dopuszczalna tolerancja napięcia +/- 10%

Nr Art. Wersja standardowa: 2090454

# Rozwiązanie przykładowe do obliczeń

Dobór płytowego wymiennika ciepła na cele c.o. - SP25

Ref.: AM20161208144100

Klient:	Osoba kontaktowa:		
Projekt:	E-mail:		
Typ wymiennika:	XB52M-1-40	Przygotował:	AM
Lm.:	1 (Równoległy)	Nr kat.:	004H4524
		Data:	2016-12-08 14:41:11

Obliczone parametry	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ przepływu		Przeciwprądowy	
Moc	kW	160,00	60,00
Temperatura na wlocie	°C	130,00	80,00
Temperatura na wylocie (Obliczeniowa)	°C	65,00	80,00
Temperatura na wylocie (Rzeczywista)	°C	—	—
Masowe natężenie przepływu	kg/h	2096,6	6874,6
Objętościowe natężenie przepływu	L/min	37,350	116,433
Zapas powierzchni	%	109,4	—
LMTD	K	19,54	—
HTC (Dostępny / Wymagany)	W/m <sup>2</sup> -K	4297/2052	—
Całkowity spadek ciśnienia	kPa	1,19	10,09
Spadek ciśn. na wlocie (w otworze płyty)	kPa	0,03	0,28
Prędkość na wlocie (w otworze płyty)	m/s	0,29	0,92

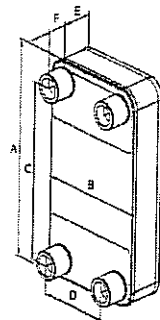
Właściwości płynu	J.m.	Strona 1	Strona 2
Czynnik		Woda	Woda
Lepkość	mPa-s	0,2921	0,4058
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>	961,0	978,6
Pojemność cieplna	kJ/kg-K	4,214	4,188
Wsp. przewodzenia ciepła	W/m-K	0,679	0,659

Specyfikacja:	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ wymiennika:		XB52M-1-40	
Liczba płyt:	—	40	
Max. liczba płyt w bieżącej ramie:	—	—	
Grupowanie:	—	1*19M/1*20M	
Powierzchnia wymiany ciepła:	m <sup>2</sup>	3,99	
Materiał płyty:	—	EN1.4404(AISI316L)	
Materiał uszczelki:	—	—	
Rozmiar króćca:	—	G 2	
Typ króćca:	—	Gwint	
Kolor ramy:	—	—	
Certyfikat / Zatwierdzenie typu:	—	PED Cat 1	
Objętość:	L	3,002	3,16
Masa:	kg	18,19	
Temp. projekt. (Max/Min):	°C	130/60	
Cisnienie projektowe (Max):	bar	25	

Akcesoria:

Wymiary zewnętrzne:			
A (mm):	466	B (mm):	256
C (mm):	379	D (mm):	170
E (mm):	87,6	F (mm):	50
Warning: Dimensions are for reference purposes only and are not to be used for construction.			

Komentarz:





# Rozwiązanie przykładowe do obliczeń

Dobór płytowego wymiennika ciepła na cele podgrzewu c.w.u. - lato - SP25

Ref.: AM20161208144626

Klient:	Osoba kontaktowa:		
Projekt:	E-mail:		
Typ wymiennika:	XGM032L-1-23	Przygotował:	AM
I.m.:	1 (Równoległy)	Nr kat.:	—
		Data:	2016-12-08 14:46:32

Obliczone parametry	I.m.	Strona 1	Strona 2
Typ przepływu		Przeciwny	
Moc	kW	80,00	
Temperatura na wlocie	°C	65,00	10,00
Temperatura na wylocie (Obliczeniowa)	°C	35,00	55,00
Temperatura na wylocie (Rzeczywista)	°C	—	—
Masowe natężenie przepływu	kg/h	2296,3	1529,5
Objętościowe natężenie przepływu	l/min	38,996	25,485
Zapew. powierzchni	%	1,9	
LMTD	K	16,37	
HTC (Dostępny / Wymagany)	W/m <sup>2</sup> -K	4656/4570	
Całkowity spadek ciśnienia	kPa	8,44	4,24
Spadek ciśn. na wlocie (w otworze płyty)	kPa	0,32	0,14
Prędkość na wlocie (w otworze płyty)	m/s	0,80	0,53

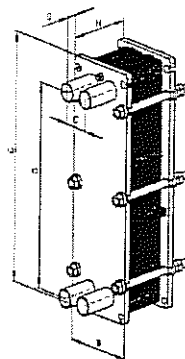
Właściwości płynu	I.m.	Strona 1	Strona 2
Czynnik		Woda	
Lepkość	mPa-s	0,5491	0,7609
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>	988,8	995,5
Pojemność cieplna	kJ/kg-K	4,180	4,176
Wsp. przewodzenia ciepła	W/m-K	0,639	0,616

Specyfikacja:	I.m.	Strona 1	Strona 2
Typ wymiennika:		XGM032L-1-23	
Liczba płyt:	—	23	
Max. liczba płyt w bieżącej ramie:	—	40	
Grupowanie:	---	1*11L/1*11L	
Powierzchnia wymiany ciepła:	m <sup>2</sup>	1,07	
Materiał płyty:	---	EN1.4404(AISI316L)	
Materiał uszczelki:	---	EPDM	
Rozmiar króćca:	---	DN 32	
Typ króćca:	---	Gwint	
Kolor ramy:	---	—	
Certyfikat / Zatwierdzenie typu:	---	PED Art 3.3	
Objętość:	L	1,067	1,067
Masa:	kg	7,98	
Temp. projekt. (Max/Min):	°C	65/10	
Ciśnienie projektowe (Max):	bar	16	

Akcesoria:

Wymiary zewnętrzne:		
B (mm):	180	C (mm): 63
D (mm):	470	E (mm): 85,0
G (mm):	570	H (mm): 92,9
Warning: Dimensions are for reference purposes only and are not to be used for construction.		

Komentarz:



LUBELSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO  
ENERGETYKI CIEPLNEJ  
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością  
DZIAŁ ROZWOJU


TZ – 4112 – 272 / 13

Lublin 2013-12-03

Projekt budowlano-wykonawczy przebudowy węzła ciepłego dla budynku **Szkoły Podstawowej NR 25** usytuowanej przy ul. **Sieroczej 17** w Lublinie uzgodniono z LPEC Sp. z o.o.

Powyższe uzgodnienie dokumentacji nie zastępuje weryfikacji projektu przez osoby uprawnione zgodnie z Prawem Budowlanym i nie zwalnia projektanta od pełnej odpowiedzialności za zaprojektowane rozwiązania i materiały.

DZIAŁ ROZWOJU  
Kierownik

  
mgr inż. Grzegorz Oleksy

# OŚWIADCZENIE

Zgodnie z Art. 20; ust. 4 Ustawy Prawo Budowlane niniejszym oświadczamy, że:

Projekt wykonawczy pt.:

## WYMIENNIKOWNIA CIEPŁA

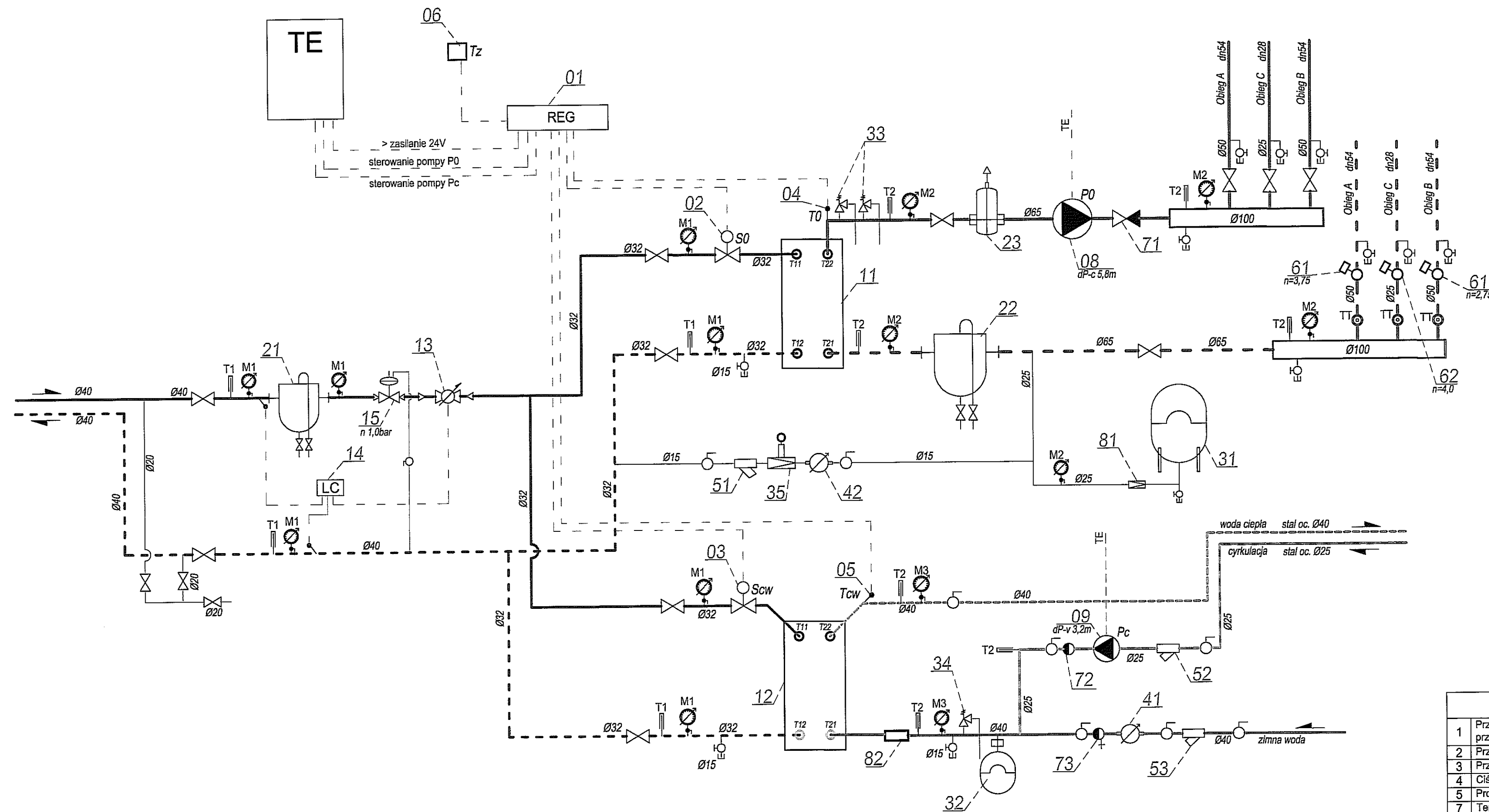
Dotyczący inwestycji:

**Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej Nr 25  
w Lublinie przy ul. Sierociej 17**

Został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

AUTORZY OPRACOWANIA		
Funkcja	Imię i nazwisko Nr uprawnień	Podpis <i>mgr inż. Adam Maksymiuk</i>
PROJEKTANT	Mgr inż. Adam Maksymiuk upr. bud. Nr 871/BP/98	upr.bud.Nr 871/BP/98 do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wod.-kan., cieplnych, wentylacyjnych i gazowych (wpis do LOIB nr LVB/IS/0192/01; wpis do CR nr 1548/99/U)
SPRAWDZAJĄCY	Mgr inż. Renata Maksymiuk upr. bud. Nr 367/Lb/2001	<i>mgr inż. Renata Maksymiuk</i> upr.bud.Nr 367/Lb/2001 do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wod.-kan., cieplnych, wentylacyjnych i gazowych (wpis do LOIB nr LVB/IS/0192/01; wpis do CR nr 2690/01/U)

Lublin, listopad 2013r.



ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ	
Ozn.	Nazwa
01	Regulator pogodowy obiegu c.o. i podgrzewu c.w.u. wraz z kartą sterującą
02	Zawór regulacyjny kółkowy DN15; Kv=4,0 z siłownikiem
03	Zawór regulacyjny kółkowy DN15; Kv=2,5; 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 40/1-8 (lub równoważna); 310W
09	Pompa elektroniczna cyrkulacji c.w.u. <del>40/1-8</del> (lub równoważna) (2,0m przy 0,5m3/h);
11	Wymiennik centralnego ogrzewania płytowy lutowany 160 kW z izolacją termiczną
12	Wymiennik ciepłej wody użytkowej płytowy skręcany 80 kW z izolacją termiczną
13	Przepływomierz ultradźwiękowy DN25 o przepustowości nominalnej 3,5 m3/h (Kv=13,5)
14	Licznik ciepła zasilany baterią litową z kompletem czujek w tulejach (dla przetwornika zamontowanego na zasilaniu)
15	Regulator różnicy ciśnień 45-2 Kv = 2,5 m3/h; DN15mm; zakres nastaw 0,5+2,0 bar; nastawa 1,0 bar
21	Magnetoodmulacz kółkowy 150/40 PN16 z wkładem magnetycznym
22	Magnetoodmulacz kółkowy 200/65 PN10 z wkładem magnetycznym
23	Separator mikropęcherzy powietrza DN65; PN10; z zamontowanym odpowietrznikiem
31	Naczynie przeponowe instalacji c.o. o pojemności 250 dm3; PN10
32	Naczynie przeponowe do wody użytkowej o poj. 18 l; PN10
33	Zawór bezpieczeństwa <del>2115</del> DN32
34	Zawór bezpieczeństwa <del>2115</del> DN25
35	Reduktor ciśnienia <del>445</del> DN15 z manometrem
41	Wodomierz WS-3,5
42	Wodomierz WS-1,5 do wody ciepłej z nadajnikiem impulsów
51	Filtr siatkowy kółkowy DN15
52	Filtr siatkowy gwintowany DN25
53	Filtr magnetyczny DN40
61	Zawór równoważący DN50
62	Zawór równoważący DN25
71	Zawór zwrotny międzykółkowy DN65
72	Zawór zwrotny gwintowany DN25
73	Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA DN40
81	Złączka samoodcinająca 1"
82	Magnetyzer DN40
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

UWAGI	
1	Przewody instalacji c.o. w wymiennikowni z rur stalowych czarnych ze szwem łączonych przez spawanie, za armaturą na rozdzielaczach przewody z rur stalowych zaciskowych
2	Przewody wysokich parametrów z rur stalowych bez szwu łączonych przez spawanie
3	Przewody instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji z rur stalowych ocynkowanych
4	Ciepłota w instalacji c.o. w stanie schłodzonej utrzymywać na poziomie 1,5-1,7 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
9	Dobór charakterystyki pompy c.o. dokonano dla pomp Wilo Stratos, zaś dobór nastaw zaworów równoważących dokonano dla zaworów Stromax-M firmy Herz

## WYMIENNIKOWNIA CIEPŁA SCHEMAT TECHNOLOGICZNY

Dokumentację techniczną uzgodniono w LPEC Sp. z o.o. w Lublinie pod względem eksploatacyjnym, oraz zgodność z warunkami ~~14.03.2013~~ z dnia ~~16.09.2013~~ r. Treść uzgodnienia zawarto w piśmie TZ-4112-~~222~~ z dnia ~~03.12.2013~~ r. Ważność uzgodnienia upływa po 2 latach.

DZIAŁ ROZWOJU  
Kierownik  
mgr inż. Przemysław Oleksy

## OZNACZENIA:

- Instalacja c.o. - zasilanie
- Instalacja c.o. - powrót
- Woda sieciowa - zasilanie
- Woda sieciowa - powrót
- Ciepła woda użytkowa
- Woda zimna
- Cyrkulacja ciepłej wody
- Zawór kulowy DN15 GZ z zaślepką
- Symbole elementów sterowania
- Symbole wyposażenia
- M1, T1... Termometry i manometry wg wykazu

<b>M</b> Biuro Projektowe "MAKSPROJEKT"	
21-040 Świdnik, ul. Ratajczaka 10	
Nazwa Inwestycji	Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej Nr 25 w Lublinie przy ul. Sierocy 17
Inwestor	Gmina Lublin, 20-109 Lublin; Plac Króla Władysława Łokietka 1
Projektował	mgr inż. Adam Maksymiuk upr. Nr 871/BP/98
Sprawił	mgr inż. Renata Maksymiuk upr. Nr 367/Lb/2001
WYMIENNIKOWNIA CIEPŁA - SCHEMAT TECHNOLOG.	
Skala: bs	
Nr rys. III/1	



ADAPTACJA INSTALACJI  
WODOCIĄGOWEJ  
RZUT POZIOMU -1  
skala 1:100

OZNACZENIA:

- Istniejąca woda ciepła  
----- Istniejąca cyркуacja  
ZTC Ø15 n=35° Zawór termostatyczny cyrkulacji c.w.u. / nastawa zaworu

UWAGI

- Pod każdym pionem cyrkulacyjnym i przed każdym połączeniem cyrkulacji z przewodem wody ciepłej wstawić termostatyczny zawór cyrkulacji i ustawić go na temp. 35°C
- Zdemontować istniejącą izolację na przewodach wody ciepłej i cyrkulacji
- Wykonać nową izolację cieplną na wszystkich przewodach wody ciepłej i cyrkulacji prowadzoną w piwnicach
- Lokalizacja zaworów oraz średnice rur mogą nieznacznie odbiegać od stanu istniejącego

<b>M</b> Biuro Projektowe "MAKSPROJEKT" 21-040 Świdnik, ul. Ratajczaka 10			
Nazwa inwestycji	Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej Nr 25 w Lublinie przy ul. Sierociej 17		
Inwestor	Gmina Lublin, 20-109 Lublin; Plac Króla Władysława Łokietka 1		
Projektował	mgr inż. Adam Maksymiuk upr. Nr 871/BP/98	Data 10.2013	
Sprawdził	mgr inż. Renata Maksymiuk upr. Nr 367/Lb/2001	Data 10.2013	
ADAPTACJA INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ - RZUT POZIOMU -1		Skala:	1:100
		Nr rys.	II/3