
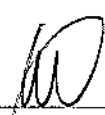


Inwestycja:	<b>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU PRZEDSZKOLA NR 44</b>		
Stadium:	Projekt wykonawczy	Kategoria obiektu	IX
Tytuł opracowania	<b>CZĘŚĆ „W” WYMIENNIKOWNIA CIEPŁA - aktualizacja</b>		
Branża	<b>SANITARNA</b>		
Lokalizacja:	Lublin ul. Maszynowa 6 działka nr 34/67; (obręb 37; ark.10) jednostka ewidencyjna.: miasto Lublin		
Inwestor:	<b>GMINA LUBLIN</b> 20-109 Lublin, Plac Króla Władysława Łokietka 1		
Jednostka projektowa	Firma Architektoniczna „ARCHI 2” Maciej Uszyński 20-008 Lublin, ul. J. Hempla 4/49a		
Data opracowania	Lipiec 2016 r.		

**AUTORZY PROJEKTU:**

branża		imię i nazwisko / nr uprawnień	data	podpis
Sanitarna	projektował:	mgr inż. Adam Maksymiuk upr. bud. Nr 871/BP/98	07.2016 r.	
	sprawdził:	mgr inż. Renata Maksymiuk upr. bud. Nr 367/Lb/2001	07.2016 r.	

# PARAMETRY PRACY WYMIENNIKOWNI

Nazwa: *Przedszkole Nr 44*

Adres: *Lublin, ul. Maszynowa 6*

## 1. Zapotrzebowanie ciepła / moc wymiennika

$$Q_{co} = 63\,613\text{ W} \quad / \quad N_{co} = 65\text{ kW}$$

$$Q_{cw} = 57\text{ kW} \quad / \quad N_{cw} = 57\text{ kW}$$

UWAGA: zapotrzebowanie ciepła na cele c.o. podano z nadwyżką mocy cieplnej, moc bez nadwyżki: 49 735 W)

## 2. Temperatura

- |                      |        |             |
|----------------------|--------|-------------|
| - wody sieciowej     | - zima | - 130/60 °C |
|                      | - lato | - 65/35 °C  |
| - wody instalacyjnej | - c.o. | - 80/55 °C  |
|                      | - c.w. | - 10/55 °C  |

## 3. Przepływ

- |                      |                                |                                 |
|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| - wody sieciowej     | - $G_{co} = 0,92\text{ t/h}$   |                                 |
|                      | - $G_{cw(z)} = 0,8\text{ t/h}$ | - $G_{cw(l)} = 1,67\text{ t/h}$ |
|                      | - $G_{całk} = 1,72\text{ t/h}$ | (lato 1,67 t/h)                 |
| - wody instalacyjnej | - $G_{co} = 2,3\text{ t/h}$    |                                 |
|                      | - $G_{cw} = 1,1\text{ t/h}$    |                                 |

## 4. Ciśnienie dyspozycyjne

Ciśnienie dyspozycyjne	zima	254,7-215,5 = 49,2m = ~4,8 bar
Ciśnienie dyspozycyjne	lato	259,0-227,9 = 31,1m = ~3,0 bar

Nastawa regulatora różnicy ciśnień

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
|  | - 1,0 bar                   |
| - sieciowe niezbędne do pracy węzła - zima   | - $H_w = 1,0\text{ bar}$    |
| - sieciowe niezbędne do pracy węzła - lato   | - $H_w = 1,0\text{ bar}$    |
| - opór obiegu str. sieciowa (bez regulatora) | - zima 37 kPa / lato 55 kPa |
| - opór regulatora różnicy ciśnień            | - zima 47 kPa / lato 45 kPa |

## Parametry instalacji c.o.

- |    |   |                       |
|----|---|-----------------------|
| a) | Przepływ instalacyjny                     | 2,3 m <sup>3</sup> /h |
| b) | Wymagane ciśnienie na rozdzielaczach c.o. | 24 kPa                |
| c) | Pojemność instalacji c.o.                 | 500 dm <sup>3</sup>   |

**Dobór układów pomiarowych  
w wymiennikowni ciepła Przedszkola Nr 44  
w Lublinie przy ul. Maszynowej 6**

Opomiarowanie układu jest wymogiem Programu RPO i obejmuje:

- ilość wody zimnej przeznaczanej do podgrzewu c.w.u.
  - łączna ilość ciepła zużywanego do podgrzewu c.w.u. i cyrkulacji
  - ilość ciepła na cele centralnego ogrzewania
  - system monitoringu i zarządzania energią w budynku połączony z układami pomiarowymi j.w.
1. Dla pomiaru zimnej wody dla celów podgrzewu c.w.u. zastosować wodomierz wielostrumieniowy DN25;  $Q_n=6,3 \text{ m}^3/\text{h}$  z nadajnikiem impulsów. Wodomierz umieścić pomiędzy pierwszym a drugim zaworem odcinającym.
  2. Do pomiaru łącznej ilości ciepła zużywanego do podgrzewu c.w.u. i cyrkulacji konieczne jest zastosowanie ciepłomierza (z czujkami w tulejach) współpracującego z przepływomierzem ultradźwiękowym DN25;  $Q_n=6,0 \text{ m}^3/\text{h}$  na wodzie ciepłej oraz z wodomierzem wody ciepłej DN15 z nadajnikiem impulsów umieszczonym na cyrkulacji. Ciepłomierz winien być wyposażony w moduł pozwalający na współpracę z dwoma pomiarami przepływu oraz w moduł komunikacyjny. Ciepłomierz i wodomierz umieścić na wyjście z węzła z obustronnym zastosowaniem zaworów odcinających kulowych.
  3. Dla pomiaru ciepła na cele centralnego ogrzewania zastosować ciepłomierz ultradźwiękowy DN25;  $Q_n=3,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $K_v>12$  wraz z przelicznikiem i czujnikami w tulejach. Ciepłomierz wyposażać w moduł komunikacyjny. Ciepłomierz umieścić przed rozdzielaczami bez montażu dodatkowych zaworów.
  4. Dla możliwości monitoringu i kontroli wykorzystania energii w budynku należy zamontować i wdrożyć system połączony z układami pomiarowymi j.w., spełniający wymogi Programu RPO.

Adam Maksymiuk



# 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>	4
8.	<i>Materiały do wbudowania.....</i>	4
9.	<i>Wykonanie robót .....</i>	7
10.	<i>Sterowanie i regulacja .....</i>	9
12.	<i>Uwagi .....</i>	10
13.	<i>Możliwości wykorzystania alternatywnych źródeł energii .....</i>	10
14.	<i>Obliczenia i doборы.....</i>	11
15.	<i>Zestawienie materiałów .....</i>	14

## ZAŁĄCZNIKI

1. Warunki przyłączenia do sieci ciepłowniczej
2. Oświadczenie zgodnie z Art. 20; ust. 4 Ustawy Prawo Budowlane

## CZEŚĆ RYSUNKOWA

1. Wymiennikownia ciepła – schemat i rzut

## OPIS TECHNICZNY

### 1. TEMAT OPRACOWANIA

Tematem niniejszego opracowania jest projekt przebudowy wymiennikowni ciepła w budynku Przedszkola Nr 44 w Lublinie przy ul. Maszynowej 6. 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
- Instalacja centralnego ogrzewania jest tematem innej części opracowania.  
Przebudowa poziomów wodociągowych jest tematem innej części opracowania.

### 4. OPIS BUDYNKU

Segment posiada dwie kondygnacje nadziemne. Jest częściowo podpiwniczony.

Budynek zalicza się do kategorii niskich.

Wymiennikownia ciepła zlokalizowana jest w podpiwniczeniu budynku.

Istniejąca wymiennikownia (działająca na cele c.o. i podgrzewu c.w.u.) wykonana jest częściowo na bazie wymienników płaszczowo-rurowych, a instalacja elektryczna nie posiada wymaganych zabezpieczeń, dlatego też zdecydowano się na przebudowę całego węzła.

**Charakterystyka cieplna budynku po termomodernizacji**

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| • Powierzchnia ogrzewana budynku               | $A_h$ : 772,5 m <sup>2</sup>          |
| • Kubatura ogrzewana budynku                   | $V_h$ : 2223,2 m <sup>3</sup>         |
| • Projektowana strata ciepła przez przenikanie | $\Phi_T$ : 26 448 W                   |
| • Projektowana wentylacyjna strata ciepła      | $\Phi_V$ : 23 400 W                   |
| • Całk. proj. strata ciepła (MOC ZAMÓWIENIOWA) | $\Phi$ : 49 735 W                     |
| • Nadwyżka mocy cieplnej                       | $\Phi_{RH}$ : 13 905 W                |
| • Projektowe obciążenie cieplne budynku        | $\Phi_{HL}$ : 63 613 W                |
| • Wskaźnik FHL odniesiony do powierzchni       | $\Phi_{HL,A}$ : 82,3 W/m <sup>2</sup> |
| • Wskaźnik FHL odniesiony do kubatury          | $\Phi_{HL,V}$ : 28,6 W/m <sup>3</sup> |

### 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 regulacyjne, sterownicze i pomiarowe przekazać protokolarnie dostawcy ciepła;
- skuć wszystkie istniejące tynki ścian i sufitów oraz posadzkę cementową z izolacją włącznie dla całego istniejącego pomieszczenia węzła;
- zdemontować istniejące drzwi wejściowe, poszerzyć otwór dla montażu nowych oraz obsadzić ościeżnicę stalową dla drzwi o szer. 90cm w świetle

- 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  $\varnothing 3\text{mm}$  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 na klej do gresu z zastosowaniem krzyżyków dystansowych 5mm po uprzednim zagruntowaniu podłoża emulsją (płytki gresowe zastosować o powierzchni półmatowej 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 chlorokauczukową
- obsadzić nowe drzwi przeznaczone do pomieszczeń technicznych i wyposażyć we wkładkę patentową oraz klamkę

## 6. TOWARZYSZĄCE ROBOTY SANITARNE

Wymienić istniejące poziomy kanalizacji sanitarnej biegnące pod posadzką na nowe z PVC SN8. Wymianie podlegają również piony kanalizacyjne prowadzone po ścianie wymiennikowni. Na kanale podposadzkowym przewidzieć zamknięcie rewizyjne ze szczelnym korkiem i pokrywą zlicowaną z posadzką. Na pionie kanalizacyjnym zamontować rewizję kanalizacyjną nad posadzką.

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 płytakiem odpornym na temperaturę 60°C. Przewód ciśnieniowy z pompy wykonać z rur PP Dz32mm i podłączyć do kanalizacji. Przewód ciśnieniowy wyposażyć 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 SN8 kielichowych. 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 baterią ścienną podłączoną do wody zimnej i ciepłej. Zlew mocować do ściany przy pomocy wsporników. Odpływ podłączyć do pionu kanalizacyjnego prowadzonego nieopodal.

Nawiew do pomieszczenia za pomocą nawietrzaków higrosterowanych w oknach.

Wywiew poprzez wyrzutnię okienną 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 50Pa; maksymalnie 35 dBA.

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 80/55°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: dwa obiegi (B i C) obsługiwać będą pomieszczenia przedszkola, zaś trzeci obieg (A) zasilac będzie mieszkanie.

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.

Przy projektowaniu oparto się na danych technicznych:

- układów sterowania wymiennikowni
- wymienników ciepła
- regulatorów różnicy ciśnień zgodnych z wymogami dostawcy ciepła
- układów pomiaru ciepła zgodnych z wymogami 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 (21,3x2,0mm); 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 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 (21,3x2,0mm); Ø20 (26,9x2,3mm); Ø25 (33,7x2,6mm); Ø32 (42,4x2,6mm); Ø40 (48,3x2,6mm); Ø50 (60,3x2,9mm);

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 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 wody zimnej w węźle wykonać z rur stalowych ocynkowanych ze szwem wg PN-74/H-74200 ze stali o wytrzymałości minimalnej G235 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) Automatyka**

Układ sterowania zastosować elektroniczny z wyświetlaczem i pokrętelem z możliwością nastaw charakterystyk, zmian temperatur, ustawień obniżień 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. min. 100mm w tuleji. Regulator winien być wyposażony w podstawę montażową.

Do regulacji instalacji c.o. zastosować zawór regulacyjny kołnierzowy; DN 15mm; Kv=1,5÷2,0 m<sup>3</sup>/h z siłownikiem (230V; szybkość <20s/mm, siła min. 250N; sterowanie 3-punktowe)

Do regulacji instalacji c.w.u. zastosować zawór regulacyjny kołnierzowy; DN 15mm; Kv=2,3÷3,0 m<sup>3</sup>/h z szybkim siłownikiem wyposażonym w sprężynę powrotną (230V; szybkość <4s/mm, siła min. 400N; sterowanie 3-punktowe). Siłownik winien być dodatkowo sterowany termostatem bezpieczeństwa z funkcją automatycznego ponownego włączania.

### **b) Wymienniki**

Wymiennik na instalację c.o. stosować ze stali nierdzewnej lutowany (ciśn. PN min. 16bar; Tmin. 150°C) wyposażony w izolację termiczną.

Dane pracy wymiennika c.o.:

Moc 65 kW z zapasem powierzchni min. 10% przy parametrach:

- strona pierwotna 130/65°C; ΔP<4 kPa
- strona wtórna 55/80°C; ΔP=7÷12 kPa

Wymiennik na instalację c.w.u. stosować ze stali nierdzewnej skręcany (ciśn. PN min. 16bar; Tmin. 150°C) wyposażony w izolację termiczną.

Dane pracy wymiennika c.w.u.:

Moc 57 kW przy parametrach:

- strona pierwotna 65/35°C; ΔP<12 kPa
- strona wtórna 10/55°C; ΔP=<12 kPa



**c) Pompy**

Pompy zastosować bezdławnicowe energooszczędne wyposażone w silnik EC

Na instalację c.o. zastosować pompę zapewniającą wydajność 2,5 m<sup>3</sup>/h przy wysokości podnoszenia 4,5m z silnikiem EC 230V o mocy maks. 100W z możliwością zmiany wysokości podnoszenia oraz charakterystyk pracy dP-c i dP-v.

Na cyrkulacji c.w.u. zastosować pompę do wody pitnej z wbudowanym termostatem zapewniającą wydajność 0,3 m<sup>3</sup>/h przy wysokości podnoszenia 1,2m z silnikiem 230V o mocy maks. 30W.

**d) Inne urządzenia**

Zawór różnicy ciśnień zastosować zgodny z wymogami dostawcy ciepła przedstawionymi w załączonych warunkach technicznych o przepustowości  $K_v$  1,7÷3,0 m<sup>3</sup>/h i zakresie nastaw min. 0,5÷1,5 bar.

Układ pomiaru ciepła zastosować zgodny z wymogami dostawcy ciepła przedstawionymi w załączonych warunkach technicznych wyposażony w przepływomierz ultradźwiękowy o połączeniach gwintowanych o przepustowości nominalnej 2,5÷3,0 m<sup>3</sup>/h (przepływ maksymalny >7,0 m<sup>3</sup>/h; rozruch 0,005 m<sup>3</sup>/h;  $k_v > 10,0$  m<sup>3</sup>/h).

Naczynie przeponowe do wody użytkowej stosować na ciśnienie PN10 o pojemności min. 100 dm<sup>3</sup> wyposażone w armaturę przepływową o średnicy DN32mm.

Zawory bezpieczeństwa na instalację c.o. stosować DN32 na ciśnienie otwarcia 3,0 bar z gniazdem  $d_0 \geq 25$ mm,  $\alpha_c \geq 0,33$ .

Zawory bezpieczeństwa na instalację c.w.u. stosować DN25 na ciśnienie otwarcia 6,0 bar z gniazdem  $d_0 \geq 20$ mm,  $\alpha_c \geq 0,27$ .

Do separacji zanieczyszczeń na wysokich parametrach zastosować magnetooddulacz kołnierzowy PN16; T=150°C o średnicy 150/32mm z wkładem magnetycznym. Do separacji zanieczyszczeń na niskich parametrach zastosować separator zanieczyszczeń gwintowany DN40 z mosiądzu lub brązu; PN10; T=110°C o przepustowości min.  $K_v=35$ .

Separator do usuwania mikropęcherzy powietrza zastosować gwintowany DN40 z mosiądzu lub brązu PN10; T=110°C o przepustowości min.  $K_v=35$ .

**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 DN40 stosować zawory kulowe kołnierzowe PN16; wyposażone w rączkę. Dla średnic DN15÷DN32 należy stosować zawory kulowe gwintowane PN25; T=100°C wyposażone w rączkę. Zawory zwrotne dla średnicy DN40 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:

- DN15 -  $K_{vs} = 0,37 \div 1,0$
- DN25 -  $K_{vs} = 1,0 \div 6,8$

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 rączkę. Zawory zwrotne stosować gwintowane płytkowe mosiężne PN16; T=100°C. Zawory antyskażeniowe stosować typu 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. Na uzupełnianiu wody zastosować wodomierz dla wody ciepłej z nadajnikiem impulsów.

#### **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 60Pa; maksymalnie 35 dBA przystosowany do pracy ciągłej. Higrostat sterujący wentylatorem zastosować z podtrzymaniem czasowym.

### **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 zwężek symetrycznych. Dla średnic DN15÷DN20 zmiany kierunków wykonywać poprzez gięcie przewodów na giętarnie.

Dopuszcza się spawanie w rurociąg 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 kołnierзовą oraz do wspawania (dla DN15÷DN20). Po stronie niskich parametrów armaturę zastosować gwintowaną (do DN32) i kołnierзовą (dla DN40).

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  $+15^{\circ}\text{C}$ . 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. Grubość otulin winny wynosić co najmniej:

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

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 zbiorczych 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 1,1÷1,3bar w stanie schłodzonym. Ciśnienie w opróżnionym naczyniu zbiorczym na cele c.o. utrzymywać na poziomie 1,0 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. 25-60 z nastawą $\Delta p-c$ 3,8m	230V, 91W; 0,75A
Pc	Pompa cyrkulacji c.w.u.	230V, 25W; 0,11A
STW	Termostat bezpieczeństwa; nastawa 63°C	230V,

## 10.3. Wytyczne elektryczne

Wykonać WLZ zasilający przedmiotową wymiennikownię. Rozdzielnie 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. Zasiłić pompę zafialną (230V, 1,3A) poprzez wyłącznik w rozdzielnicę. Zasiłić wentylator (230V, 0,5A) poprzez wyłącznik w rozdzielnicę 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 wykonać po wierzchu ścian. Przewody prowadzić w korytkach i rurkach PCV sztywnych. Przewody do oświetlenia prowadzić pod tynkiem.

## 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. 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 (MOC ZAMÓWIENIOWA)  $\Phi$ : 49 735 W
- Nadwyżka mocy cieplnej  $\Phi_{RH}$ : 13 905 W
- Projektowe obciążenie cieplne budynku  $\Phi_{HL}$ : 63 613 W (przyjęto 65 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  $254,7 - 215,5 = 49,2 \text{ m} \approx 4,8 \text{ bar}$
- Ciśnienie dyspozycyjne lato  $259,0 - 227,9 = 31,1 \text{ m} \approx 3,0 \text{ bar}$
- Maksymalne ciśn. w sieci ciepł.  $259,0 - 176,3 = 82,7 \text{ m} \approx 8,1 \text{ bar}$
- Minimalne ciśn. w sieci ciepł.  $215,5 - 176,3 = 39,2 \text{ m} \approx 3,8 \text{ bar}$
- Wymagane ciśnienie na rozdzielaczach c.o. 24 kPa
- Pojemność instalacji c.o. 500 dm<sup>3</sup>

### b) Dobór wymiennika c.o.

Na zadane parametry dobrano wymiennik ciepła lutowany płytowy

Dane pracy wymiennika w warunkach obliczeniowych:

- Przepływ sieciowy  $G_{s.co.} = 0,92 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przepływ instalacyjny  $G_{in.co.} = 2,3 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na wymienniku c.o. po stronie sieciowej  $H_{w.co.s} = 2 \text{ kPa}$
- Straty na wymienniku c.o. po stronie instalacyjnej  $H_{w.co.in} = 10 \text{ kPa}$

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

- Ilość dzieci i pracowników 160
- Zużycie ciepłej wody na osobę 20 dm<sup>3</sup>/d
- Ilość ciepłej wody  $160 \times 20 \times 0,001 = 3,2 \text{ m}^3/\text{d}$
- Temperatura wody 10/55°C
- Czas użytkowania instalacji 8 h
- Współczynnik nierównomierności godzinowej 2,7
- Maksymalna ilość ciepłej wody:  $3,2 \times 2,7/8 = 1,08 \text{ m}^3/\text{h}$
- wymagana wielkość wymiennika do podgrzewu c.w.u. 57 kW

### d) Dobór wymiennika c.w.u.

Na zadane parametry dobrano wymiennik ciepła płytowy skręcany do ciepłej wody

Dane pracy wymiennika w warunkach obliczeniowych:

- Przepływ sieciowy  $G_{s.cw.} = 1,67 \text{ m}^3/\text{h}$  (zima 0,80 m<sup>3</sup>/h)
- Przepływ instalacyjny  $G_{in.cw.} = 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$
- 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  $H_{w.cw.in} = 10 \text{ kPa}$

### e) Dobór licznika ciepła

- Przepływ sieciowy - zima  $G_s = 0,92 + 0,80 = 1,72 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przepływ sieciowy - lato  $G_s = 1,67 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano układ pomiaru ciepła składający się z:

- przepływomierz ultradźwiękowy o połączeniach gwintowanych DN20 o przepustowości nominalnej 2,5 m<sup>3</sup>/h (rozruch 0,005 m<sup>3</sup>/h; przepływ minimalny 0,025 m<sup>3</sup>/h).
- przelicznik zasilany baterią litową z kompletem czujek Pt500 w tulejach (dla przetwornika zamontowanego na zasileniu)

Straty na liczniku ciepła: zima -  $H_{iz} = 2 \text{ kPa}$ ;

Straty na liczniku ciepła: lato -  $H_{il} = 2 \text{ kPa}$ ;

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

- Przepływ sieciowy  $G_{s.co.} = 0,92 \text{ m}^3/\text{h}$
- 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  $\Delta H = 100 \text{ kPa} = 1,0 \text{ bar}$
- Zalecana strata na zaworze  $\Delta p_{\min} = 0,4 \times \Delta H = 0,4 \text{ bar}$
- Maksymalna strata na zaworze  $\Delta p_{\max} = \Delta H - H_{w.co.s} - H_{w.w} = 1,0 - 0,02 - 0,03 = 0,95 \text{ bar}$

$$\text{Zalecany współczynnik } K_V \quad K_V = \frac{G_{s.co.}}{\sqrt{\Delta p_{\min}}} = 1,45 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Minimalny współczynnik } K_V \quad K_V = \frac{G_{s.co.}}{\sqrt{\Delta p_{\max}}} = 0,94 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny kołnierzowy DN 15mm;  $K_V = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$  z siłownikiem (230V; 2VA; szybkość 14s/mm, siła 300N; sterowanie 3-punktowe)

$$\text{Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze} \quad H_{z.co.} = \left( \frac{G_{s.co.}}{K_{V.co.}} \right)^2 = 0,33 \text{ bar} = 33 \text{ kPa}$$

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

- Przepływ sieciowy  $G_{s.cw.} = 1,67 \text{ m}^3/\text{h}$  (zima  $0,8 \text{ m}^3/\text{h}$ )
- Straty na wymienniku c.w.  $H_{w.cw.s} = 8 \text{ kPa}$
- 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  $\Delta p_{\max} = \Delta H - H_{w.cw.s} - H_{w.w} = 1,0 - 0,08 - 0,03 = 0,89 \text{ bar}$

$$\text{Zalecany współczynnik } K_V \quad K_V = \frac{G_{s.cw.}}{\sqrt{\Delta p_{\min}}} = 2,64 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Minimalny współczynnik } K_V \quad K_V = \frac{G_{s.cw.}}{\sqrt{\Delta p_{\max}}} = 1,77 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny kołnierzowy DN 15mm;  $K_V = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$  z szybkim siłownikiem wyposażonym w sprężynę powrotną (230V; 12VA; szybkość 3s/mm, siła 450N; sterowanie 3-punktowe)

$$\text{Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze (lato)} \quad H_{z.cw.} = \left( \frac{G_{s.cw.}}{K_{V.cw.}} \right)^2 = 0,45 \text{ bar} = 45 \text{ kPa}$$

$$\text{Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze (zima)} \quad H_{z.cw.} = \left( \frac{G_{s.cw.}}{K_{V.cw.}} \right)^2 = 0,10 \text{ bar} = 10 \text{ kPa}$$

**h) Dobór regulatora różnicy ciśnień**Zima

- Ciśnienie dyspozycyjne  $H_{dysp} = 4,8 \text{ bar}$
- Przepływ sieciowy  $G_s = 1,72 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na węźle za regulatorem  $H_w = H_{w.co.s} + H_{lz} + H_{zco} = 2 \text{ kPa} + 2 \text{ kPa} + 33 \text{ kPa} = 37 \text{ kPa}$
- Założona różnica ciśnień za zaworem  $H_z = 100 \text{ kPa} = 1,0 \text{ bar}$
- Ciśnienie do zdławienia  $\Delta p_z = H_{dysp} - H_z = 3,8 \text{ bar}$

$$\text{Współczynnik } K_V \quad K_V = \frac{G_s}{\sqrt{\Delta p_z}} = 0,88 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$K_{VS} = 1,4 \times K_V = 1,24 \text{ m}^3/\text{h}$$

Lato

- Ciśnienie dyspozycyjne  $H_{dysp} = 3,0 \text{ bar}$
  - Przepływ sieciowy  $G_s = 1,67 \text{ m}^3/\text{h}$
  - Straty na węźle za regulatorem  
 $H_w = H_{w.cw.s} + H_{II} + H_{Zcw} = 8 \text{ kPa} + 2 \text{ kPa} + 45 \text{ kPa} = 55 \text{ kPa}$
  - Założona różnica ciśnień za zaworem  $H_z = 100 \text{ kPa} = 1,0 \text{ bar}$
- Ciśnienie do zdławienia  $\Delta p_z = H_{dysp} - H_z = 2,0 \text{ bar}$

$$\text{Współczynnik } K_v \quad K_v = \frac{G_s}{\sqrt{\Delta p_z}} = 1,18 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$K_{VS} = 1,4 \times K_v = 1,65 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano regulator różnicy ciśnień  $K_{VR} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ; DN15; zakres nastaw 0,5+2,0 bar; nastawa 1,0 bar

Rzeczywista strata ciśnienia na regulatorze – zima  $H_{Rz} = \left( \frac{G_s}{K_{VR}} \right)^2 = 0,47 \text{ bar}$

Rzeczywista strata ciśnienia na regulatorze – lato  $H_{Rz} = \left( \frac{G_s}{K_{VR}} \right)^2 = 0,45 \text{ bar}$

i) Dobór układu regulacji

Dla danego układu dobrano regulator (230V) z kluczem aplikacji wraz z dwoma czujnikami zanurzeniowymi oraz czujnikiem temperatury zewnętrznej.

j) Dobór pompy obiegowej instalacji c.o.

- Przepływ instalacyjny  $G_{in.co.} = 2,3 \text{ m}^3/\text{h}$
  - Ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach inst. c.o.  $H_{in.co.} = 24 \text{ kPa}$
  - Strata na wymienniku  $H_z = 8 \text{ kPa}$
  - Strata na armaturze do rozdzielaczy  $H_{zz} = 6 \text{ kPa}$
- $$H_p = 24 + 8 + 6 = 38 \text{ kPa}$$

Dobrano pompe elektroniczną; 230V; 91W; dPc 3.8m.

k) Dobór pompy cyrkulacji c.w.u.

- Przepływ cyrkulacyjny (min. 3 wym/h)  $G_{cyrk.} = 0,3 \text{ m}^3/\text{h}$
- Wymagana wysokość podnoszenia  $H_{cyrk.} = 1,0 \text{ m}$

Dobrano pompe z termostatem; 230V; 25W; 0,11A.

l) Dobór naczynia przeponowego

- Pojemność instalacji c.o.  $500 \text{ dm}^3$
- Pojemność instalacji węzła  $150 \text{ dm}^3$
- Całkowita pojemność instalacji  $650 \text{ dm}^3$
- Temperatura wody zasilającej c.o.  $80^\circ\text{C}$
- Wysokość statyczna instalacji  $8 \text{ m}$
- Ciśnienie otwarcia zaworu bezpiecz.  $3,0 \text{ bar}$
- Ciśnienie wstępne w naczyniu  $1,2 \text{ bar}$
- Minimalna poj. naczynia  $90 \text{ dm}^3$

Dla powyższych danych dobrano naczynie przeponowe o poj. 100 l na ciśnienie 6 bar

m) Dobór zaworu bezpieczeństwaOd 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)  $= 0,81 \text{ MPa}$
- $p_2$  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  $= 1$



$$A = \text{powierzchnia przekroju dopływu wody (mm}^2\text{)}$$

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

$$m = 5,03 \times 1 \times 235 \times ((0,81-0,33) \times 976)^{0,5} = 25585 \text{ kg/h}$$

Przyjęto dwa zawory bezpieczeństwa typu DN32mm,  $d_0 = 27\text{mm}$ ,  $\alpha_c = 0,36$ ;  $p_{\text{otw.}} = 3,0 \text{ bar}$ .  
Powierzchnia odpływu  $A_0 = 572\text{mm}^2$

Przepustowość pojedynczego zaworu wyniesie (dla  $\alpha = 0,9 \times \alpha_c = 0,324$ ):

$$m = 5,03 \times 0,324 \times 572 \times ((0,33-0) \times 976)^{0,5} = 16730 \text{ kg/h}$$

Przepustowość dwóch zaworów bezpieczeństwa wyniesie

$$16730 \times 2 = 33460 \text{ kg/h} > 25585 \text{ kg/h}$$

Przyjęte dwa zawory bezpieczeństwa typu SYR zapewnią niezbędną przepustowość.

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

Wg danych producenta pojedynczy dobrany zawór przeznaczony jest dla wymienników o mocy do 394 kW.

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

$$Q = 57 \text{ kW}$$

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

$$m = 3600 \times Q/r = 96 \text{ kg/h}$$

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

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

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

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

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

$$A = \frac{m}{10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)} = 86 \text{ mm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{3,14}} = 10,4 \text{ mm} < 20\text{mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu  $d=25\text{mm}$ ,  $p_{\text{otw.}} = 6 \text{ bar}$

## 15. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

### 15.1. Technologia wymiennikowni

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
1	Regulator pogodowy wraz z: dwoma czujnikami zanurzeniowymi o dług.100mm w tulei; czujnikiem temp. zewnętrznej oraz podstawą montażową	kpl	1
2	Zawór regulacyjny kołnierzowy DN 15mm; $K_V$ 1,6; z siłownikiem (24V; 2VA; szybkość 14s/mm, siła 300N; sterowanie 3-punktowe)	kpl	1
3	Zawór regulacyjny kołnierzowy DN 15mm; $K_V$ 2,5; z szybkim siłownikiem wyposażonym w sprężynę powrotną (230V; 12VA; szybkość 3s/mm, siła 450N; sterowanie 3-punktowe) oraz z termostatem bezpieczeństwa	kpl	1
4	Zawór regulacyjny różnicy ciśnień; $K_{VR}$ 2,5 $\text{m}^3/\text{h}$ ; DN 15mm; zakres nastaw 0,5÷2,0 bar; nastawa 1,0 bar	kpl	1
5	Wymiennik ciepła płytowy lutowany o mocy 65kW wg załączonej karty technologicznej wraz z izolacją termiczną	kpl	1
6	Wymiennik ciepła płytowy skręcany na cele c.w.u. o mocy 57kW wg załączonej karty technologicznej wraz z izolacją termiczną	kpl	1
7	Układ pomiaru ciepła składający się z: przepływomierza ultradźwiękowego DN25 o przepustowości nominalnej 2,5 $\text{m}^3/\text{h}$ 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 ; 230V; 91W: zgodna z załączoną kartą techniczną	kpl	1
9	Pompa do cyrkulacji c.w.u. z termostatem; 230V; 25W; 0,11A zgodna z załączoną kartą techniczną	kpl	1
10	Separator zanieczyszczeń gwintowany DN40	szt	1
11	Magnetoodmulacz 150/32mm; PN16 z wkładem magnetycznym	kpl	1
12	Separator mikropęcherzy powietrza DN40; PN10 z odpowietrznikiem	kpl	1
13	Naczynie przeponowe o poj. 100dm <sup>3</sup> ; PN6; ze złączką samoodcinającą DN25mm	kpl	1
14	Naczynie przeponowe do wody użytkowej o poj. 18l ; PN10; wyposażone w kierownicę przepływu	kpl	1
15	Zawór bezpieczeństwa DN32, p <sub>e</sub> =3,0 bar	Szt	2
16	Zawór bezpieczeństwa DN25, p <sub>e</sub> =6 bar	Szt	1
17	Reduktor ciśnienia DN15; PN16 z manometrem	kpl	1
18	Wodomierz skrzydełkowy wielostrumieniowy DN25; PN16	Szt	1
19	Wodomierz wielostrumieniowy do wody ciepłej, DN15; PN16 z nadajnikiem impulsów	Szt	1
20	Filtr siatkowy kołnierzowy DN=15mm; PN16;	Szt	1
21	Filtr siatkowy gwintowany DN20	Szt	1
22	Filtr magnetyczny DN32	Szt	1
23	Magnetyzer DN32	Szt	1
24	Zawór zwrotny międzykołnierzowy DN40mm	Szt	1
25	Zawór zwrotny gwintowany DN20mm	Szt	1
26	Zawór antyskażeniowy EA DN32mm	Szt	1
27	Zawór równoważący DN25	Szt	2
28	Zawór równoważący DN15	Szt	1
29	Zawór kulowy kołnierzowy DN40; PN16;	Szt	2
30	Zawór kulowy kołnierzowy DN32; PN16;	Szt	2
31	Zawór kulowy kołnierzowy DN25; PN16;	Szt	5
32	Zawór kulowy do wspawania DN15mm, PN25, T=150°C	Szt	6
33	Zawór kulowy do wspawania DN20mm, PN25, T=150°C	Szt	3
34	Zawór kulowy gwintowany DN32; PN25;	Szt	4
35	Zawór kulowy gwintowany DN25; PN25;	Szt	4
36	Zawór kulowy gwintowany DN20; PN25;	Szt	2
37	Zawór kulowy gwintowany DN15; PN25;	Szt	12
38	Manometr M160 0÷1,6MPa wraz z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym trójdrogowym	kpl	7
39	Manometr M100 0÷1,0MPa wraz z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym trójdrogowym	kpl	2
40	Manometr M100 0÷0,6MPa wraz z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym trójdrogowym	kpl	5
41	Termometr techniczny prosty w obudowie metalowej 0÷150°C	Szt	4
42	Termometr techniczny prosty w obudowie metalowej 0÷100°C	Szt	5
43	Termometr tarczowy z tarczą 80mm o zakresie 0÷100°C	Szt	3
44	Rura stalowa czarna bez szwu DN32	m	6
45	Rura stalowa czarna bez szwu DN25	m	4
46	Rura stalowa czarna bez szwu DN20	m	2
47	Rura stalowa czarna ze szwem DN40	m	6
48	Rura stalowa czarna ze szwem DN25	m	6
49	Rura stalowa ocynkowana DN32	m	6
50	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN40, gr.40mm	m	6
51	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN32, gr.30mm	m	6

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
52	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN32, gr.20mm	m	6
53	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN25, gr.30mm	m	6
54	Mata lamelowa z wełny mineralnej gr. 50mm pokryta folią AL	m <sup>2</sup>	3
55	inne elementy - wg potrzeb		

Ilości podano orientacyjnie.

### 15.2. 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 PP Dz32 z kształtkami	m	11
4	Zawór zwrotny kulowy d=32mm	kpl	1
5	Kratki ściekowe bez syfonu z rusztem ze stali nierdzewnej	kpl	3
6	zlew jednokomorowy z blachy nierdzewnej	kpl	1
7	zawór wypływowy DN15	kpl	1
8	Wentylator kanałowy o wydajności 120 m <sup>3</sup> /h przy sprężu 50Pa	kpl	1
9	kratka wentylacyjna DN125	kpl	2
10	Wyrzutnia ścienna stalowa DN125	kpl	1
11	przewód wentylacyjny z rur spiro DN 125 z kształtkami	m	3
12	higrostat z podtrzymaniem czasowym	kpl	1
13	Nawietrzak okienny higrosterowany	kpl	2
14	Przewody kanalizacyjne w gruncie z rur PVC typ „S” SN8 dn160mm	m	9
15	Przewody kanalizacyjne w gruncie z rur PVC typ „S” SN8 dn110mm	m	4
16	Przewody kanalizacyjne z rur PVC o średnicy dn110mm na ścianach	m	4
17	Rewizja kanalizacyjna PVC dn110	szt	1
18	Zamknięcie rewizyjne z korkiem i pokrywą	kpl	1
19	Rura stalowa ocynkowana DN15	m	6
20	Podejście dopływowe ze kształtek ocynkowanych do zaworu DN15	kpl	2
21	Podejście odpływowe do zlewozmywaka dn50	kpl	1

Ilości podano orientacyjnie.

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

RZ-4113-167/14

Lublin 2014-12-31

**WARUNKI**  
**przebudowy węzła cieplnego i instalacji c.o.**  
**Nr WM- 76 / 210 04 / 2014**

Na podstawie wniosku z dnia 14.11.2014 r. podajemy warunki przebudowy węzła cieplnego i instalacji wewnętrznej c.o. w budynku Przedszkola Nr 44 w Lublinie przy ul. Maszynowej 6

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

B. Informacje dotyczące obiektu:

- B.1.Lokalizacja obiektu: ul. Maszynowa 6.  
B.2.Lokalizacja węzła cieplnego: bez zmian  
B.3.Dane dotyczące obiektu: bez zmian (budynek istniejący)  
B.4. Moc cieplna zamówiona:

1	centralne ogrzewanie	$Q_{co}$	=	50	kW
2	ciepła woda użytkowa-średnia	$Q_{cw\ sr}$	=	20	kW
3	ciepła woda użytkowa-maksymalna	$Q_{cw\ max}$	=	60	kW
4	wentylacja	$Q_w$	=	30	kW
5	technologia	$Q_{tech}$	=	-	kW
6	Inne	$Q_i$	=	-	kW
Całkowita moc cieplna zamówiona*		$\Sigma Q$	=	140	kW
Minimalny pobór mocy cieplnej poza sezonem grzewczym		$Q_{min}$	=	-	kW

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

C. Granica własności:

Istniejące przyłącze 2Dn32

D. Granica eksploatacji: jw.

E. Czynnik grzewczy: woda o wysokich parametrach

- E.1. Maksymalna temperatura wody sieciowej: zima: 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.

WM-76/21004/2014

1.

**Łączy nas ciepło**

### E.3. Ciśnienie dyspozycyjne: rzędne linii ciśnień w komorze K 9E (210 04) ul. Gospodarcza:

#### w sezonie grzewczym

statyczne (zasilenie z EC- MT)	235,0 m n.p.m.
w przewodzie zasilającym ok.	254,7 m n.p.m.
w przewodzie powrotnym ok.	215,5 m n.p.m.

#### w sezonie letnim

statyczne (zasilenie z EC- MT)	235,0 m n.p.m.
w przewodzie zasilającym ok.	259,0 m n.p.m.
w przewodzie powrotnym ok.	227,9 m n.p.m.

Wartości rzędnych linii ciśnień podano na podstawie obliczeń hydraulicznych do opracowanego na sezon 2013/2014 programu pracy sieci ciepłych. Ulegają one zmianom w miarę włączenia i wyłączenia do m.s.c. odbiorców oraz zmiany rejonów zasilania.

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

### G. Wymogi dotyczące węzła ciepłego:

G.1. 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 zaprojektować 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 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 ciepłowniczej uniemożliwia załanie 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 wymiary, 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 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: przebudowy 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, hydraulicznych i wytrzymałościowych.
- J.4. Warunki przyłączenia ważne są dwa lata od daty ich określenia.

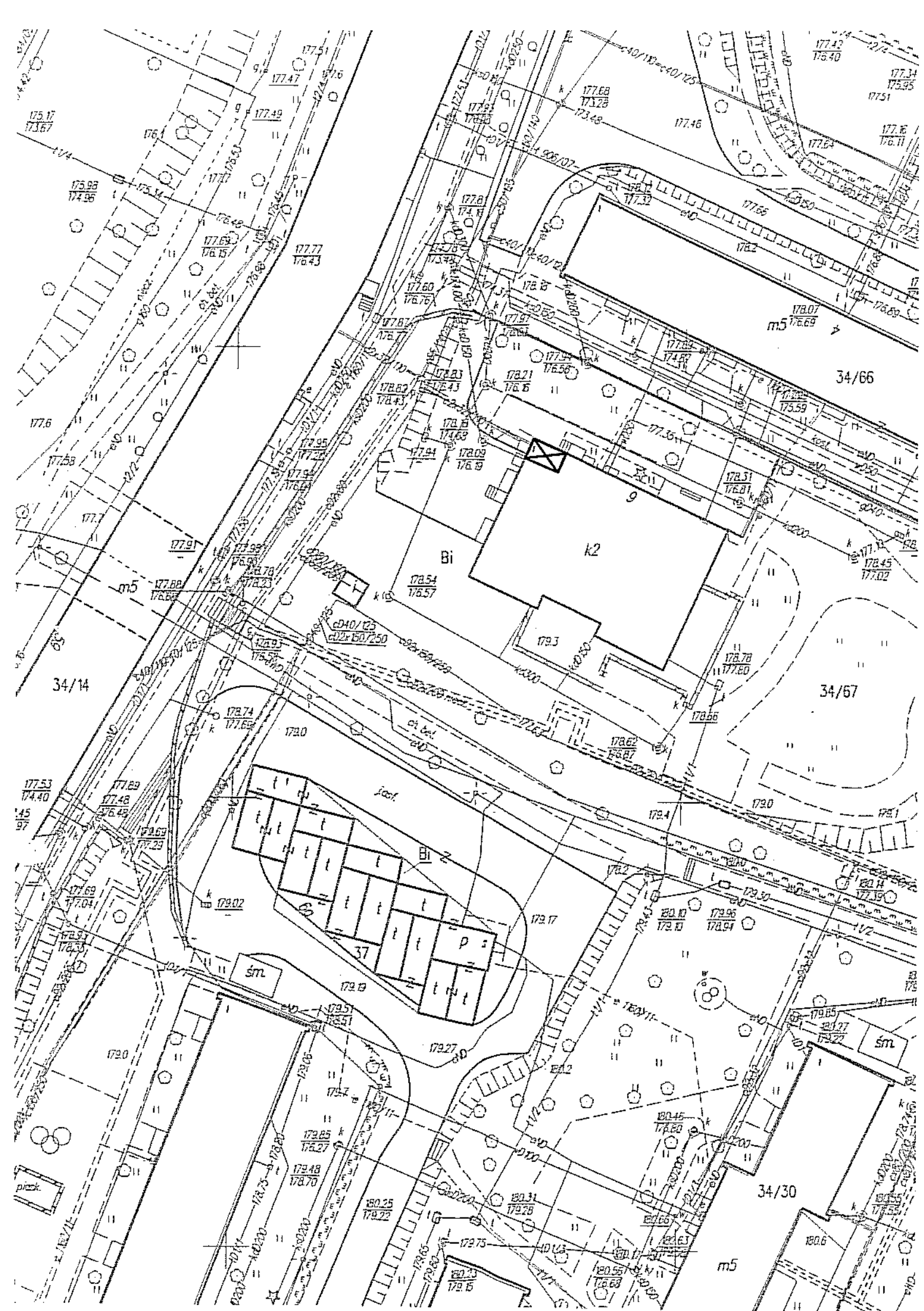
#### **UWAGI:**

- 1. Uzgodnienie dokumentacji przez LPEC S.A. nie zastępuje weryfikacji projektu przez osoby uprawnione, zgodnie z Prawem Budowlanym. 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.
- 4. W przypadku przekazywania węzła na stan majątkowy LPEC S.A. należy wydzielić pomiar energii elektrycznej dla potrzeb węzła niezależnie od pomiaru w budynku według warunków Zakładu Energetycznego i zastosować urządzenia zaproponowane w niniejszych warunkach.

#### **OFERTA:**

LPEC S.A. oferuje swoje usługi w zakresie wykonawstwa sieci i węzłów cieplnych. Zainteresowanych, w celu uzyskania dodatkowych informacji, prosimy o kontakt z Działem Rozwoju tel. 814520382.

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



LUBELSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO  
ENERGETYKI CIEPLNEJ  
S.A.  
DZIAŁ ROZWOJU

RZ – 4112 – 177 / 16

Lublin 2016-07-21.

Projekt budowlano-wykonawczy (*aktualizacja*) węzła ciepłego poddanego termomodernizacji budynku **Przedszkola NR 44** usytuowanego przy ul. **Maszynowej 6** w Lublinie uzgodniono z LPEC S.A.

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 oświadczam, że:

Projekt budowlany i wykonawczy:


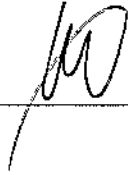
**WYMIENNIKOWNIA CIEPŁA**

dla inwestycji:

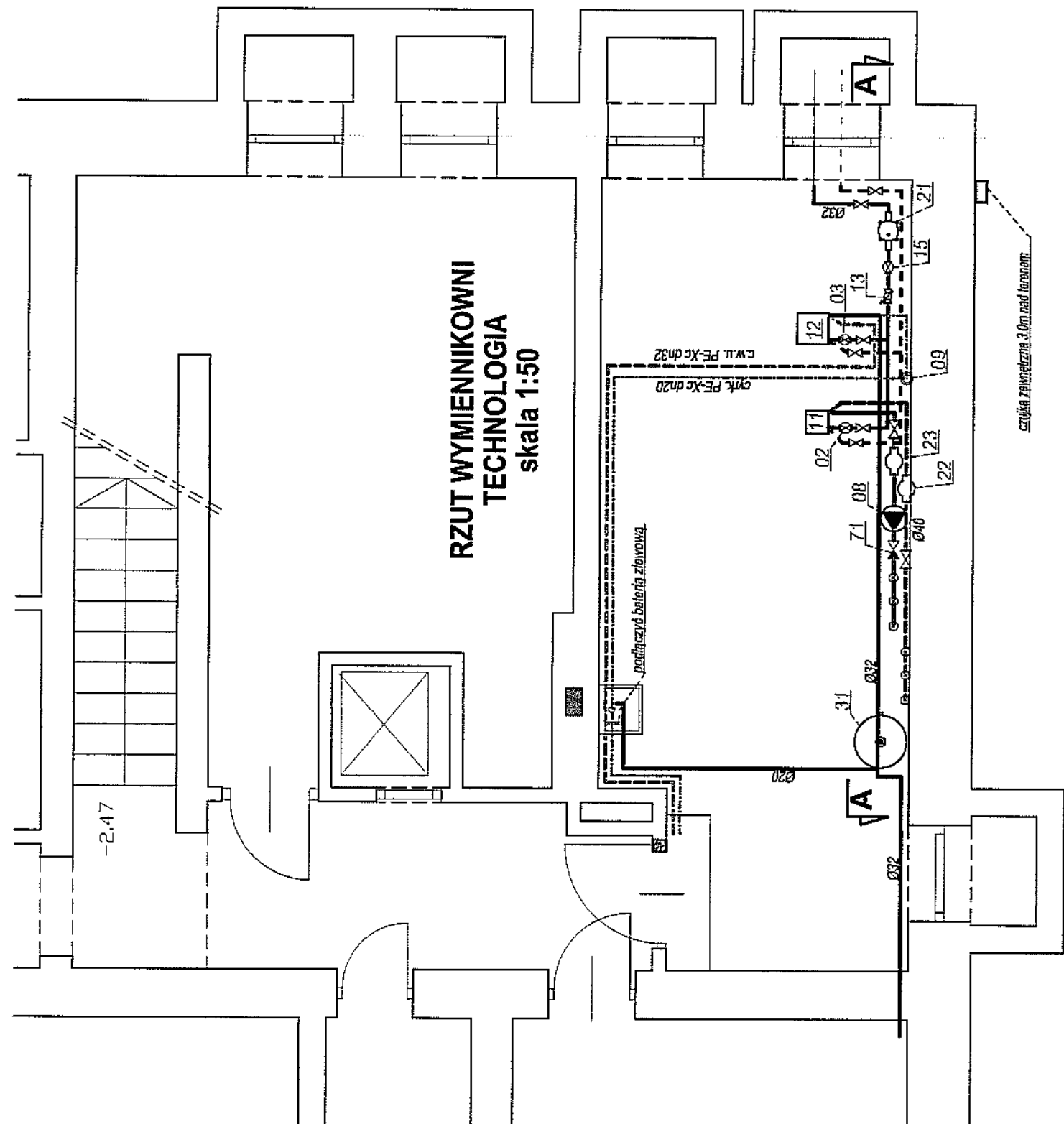
**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU PRZEDSZKOLA NR 44**

**W LUBLINIE, UL. MASZYNOWA 6**

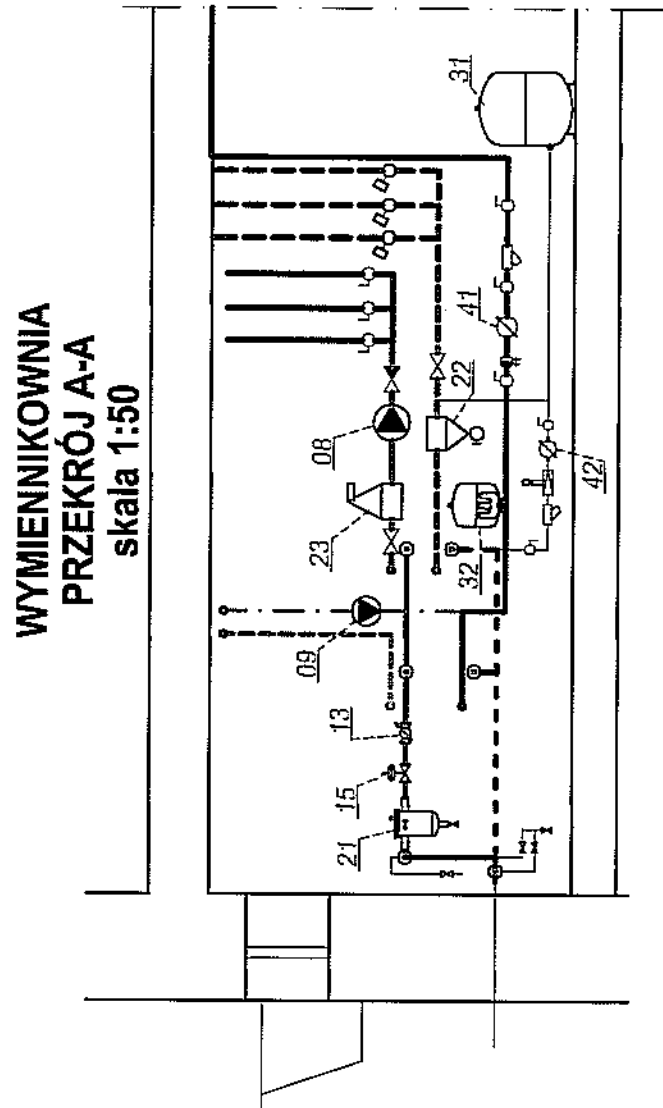
Został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

<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: lipiec 2016r.



**RZUT WYMIENNIKOWNI  
ROBOTY TOWARZYSZĄCE**  
skala 1:50



**WYMIENNIKOWNIA  
PRZEKÓJ A-A  
skala 1:50**

- | UWAGI |   |
|-------|---|
| 1     | Przewody instalacji o.o. w wymiennikowni z rur stalowych czarnych ze szwem łączonych przez spawanie, za armaturą na rozdzielacz przywody z rur stalowych zalewanych |
| 2     | Przewody wysłach parametrów z rur stalowych bez szwu łączonych przez spawanie   |
| 3     | Przewody instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji ze rur stalowych ocynkowanych   |
| 4     | Chłodzenie w instalacji o.o. w dachnie schłodzony uzyniwywać na poziom 1,0-1,2 bar  |
| 5     | Program sterowania ustaliło w uzgodnieniu z zarządcą budynku  |
| 6     | Temperaturę zasilenia ustawił min. 40°C; max. 80°C  |
| 7     | Montaż, próby i izolację zgodnie z opisem technicznym   |

## WYMIENNIKOWNIA CIEPŁA SCHEMAT I RZUT



## OZNACZENIA

- |                             |                             |                          |                       |                      |            |                         |                                 |                              |                     |                                  |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------|----------------------------------|
| Instalacja c.o. - zasilanie | Woda ciepła - c.o. - powrót | Woda słodowa - zasilanie | Woda słodowa - powrót | Ciepła woda użytkowa | Woda zimna | Cyrkulacja ciepłej wody | Zawór kulowy DN15 GZ z zaślepką | Symbole elementów sterowania | Symbole wyposażenia | Termometry i manometry wg wykazu |
| -----                       | -----                       | -----                    | -----                 | -----                | -----      | -----                   | EO                              | S1                           | 01                  | M1, T1...                        |

**KOPIA UZGODNIENIA LPEC**

„dokumentację, techniczną uzgodnioną w LPCT S.A.  
w Lublinie; post. względem eksplantacyjnych oraz  
zgodność z warunkami HM-76/210.04.1995  
z dnia 31-12-2016 r. Treść uzgodnienia zawarto w  
piśmie KZ-1112-177/16 z dnia 21-07-2016  
Wniosek uzgodnienia upływa po 2 latach,

DZIAŁ ROZWOJU  
Kierownik  
*Jan*  
mgr inż. Grzegorz Oleksy

INWESTYCJA	Termomodernizacja i oddzielenie dot. przepięsów p. poz. budynku I Licea Zschoła Nr 44.		Rys. Nr
LOKALIZACJA	Lublin, ul. Mazowiecka 6 (dz. Nr 34/67)		W-1
INWESTOR	Gmina Lublin, 20-109 Lublin, Plac Łoleńska 1		skala
CZĘŚĆ OPRACOWANIA	WYMIENNIKOWNIA CIEPŁA		1:50
WYMIENNIKOWNIA CIEPŁA - SCHEMAT I RZUT			
PROJEKTANT	mgr inż. Adam Maśkymlik upr. 871/BP/68		 
SPRAWDZĄCY	mgr inż. Renata Maśkymlik upr. 3871/Lb/2021		
Data: 07-2016			