

# CZĘŚĆ - II

## WYMIENNIKOWNIA CIEPŁA

<b><u>NAZWA INWESTYCJI</u></b>	<b>Termomodernizacja budynku VIII Liceum Ogólnokształcącego w Lublinie przy ul. Słowiczej 5 (dz. Nr 52/2 – obręb 19)</b>
------------------------------------	--

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

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

<b><u>STADIUM</u></b>	<b>PROJEKT 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>	<b>mgr inż. Adam Maksymiuk</b> 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>	<b>mgr inż. Renata Maksymiuk</b> 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: maj 2015r.

# SPIS TREŚCI

## CZEŚĆ OPISOWA

1. Temat opracowania.....	2
2. Podstawa opracowania.....	2
3. Zakres opracowania.....	2
4. Opis budynku .....	2
5. Towarzyszące roboty budowlane .....	3
6. Towarzyszące roboty sanitarne.....	3
7. Projektowany układ technologiczny.....	4
8. Materiały do wbudowania .....	4
9. Wykonanie robót.....	7
10. Sterowanie i regulacja.....	9
12. Uwagi.....	12
13. Możliwości wykorzystania alternatywnych źródeł energii .....	12
14. Obliczenia i doборы .....	12
15. Zestawienie materiałów .....	16

## ZAŁĄCZNIKI

1. Warunki przyłączenia do sieci ciepłowniczej
2. Mapa sytuacyjna
3. Karty technologiczne wymienników
4. Karty technologiczne pomp
5. Kopia uzgodnienia LPEC

## CZEŚĆ RYSUNKOWA

1. Wymiennikownia ciepła – schemat technologiczny
2. Wymiennikownia ciepła – rzuty i przekroje
3. Poziomy wodociągowe – rzut piwnic

# OPIS TECHNICZNY

## 1. TEMAT OPRACOWANIA

Tematem niniejszego opracowania jest projekt przebudowy wymiennikowni ciepła w budynku VIII Liceum Ogólnokształcącego w Lublinie przy ul. Słowiczej 5. Projekt ten jest związany z planowaną termomodernizacją budynku.

## 2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą niniejszego opracowania jest:

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

## 3. ZAKRES OPRACOWANIA

W zakres opracowania wchodzi wykonanie następujących robót:

- technologia wymiennikowni ciepła na cele c.o. i c.w.u. zasilanej z wysokich parametrów (przyłącze jest istniejące)
- towarzyszące roboty sanitarne w pomieszczeniu wymiennikowni ciepła
- towarzyszące roboty budowlano-wykończeniowe w pomieszczeniu wymiennikowni
- przebudowa poziomów wodociągowych w podpiwniczeniu

Instalacja centralnego ogrzewania jest tematem innej części opracowania.

## 4. OPIS BUDYNKU

Budynek składa się z czterech połączonych segmentów. Pierwszy segment jest przeznaczony na cele dydaktyczne, posiada trzy kondygnacje nadziemne i jest częściowo podpiwniczony. Drugi segment posiada dwie kondygnacje nadziemne i jest całkowicie podpiwniczony. Pełni on rolę łącznika z węzłami sanitarnymi. Trzeci segment dydaktyczno-administracyjny posiada dwie kondygnacje nadziemne i nie jest podpiwniczony. Czwarty segment jest jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony i pełni rolę obiektów sportowych.

Budynek zalicza się do kategorii niskich.

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

Istniejąca wymiennikownia (działająca na cele c.o. i podgrzewu c.w.u.) wykonana jest na bazie wymienników płytowych. Ze względu na to, że instalacja elektryczna nie posiada wymaganych zabezpieczeń oraz urządzenia wymiennikowni nie spełniają obecnych wymagań, zdecydowano się na przebudowę całego węzła.

Istniejące poziomy wody zimnej są w bardzo złym stanie i nie pozwalają na ich adaptację dla wykonania wymiennikowni. Przewody wody ciepłej i cyrkulacji, są w przyzwoitym stanie, jednakże brak jej izolacji termicznej, a zastosowany system nie pozwala na ograniczenie cyrkulacji, jak też na możliwość dezynfekcji termicznej.

### Charakterystyka cieplna budynku po termomodernizacji

- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| • Powierzchnia ogrzewana budynku               | $A_n: 3\,017,2\text{ m}^2$       |
| • Kubatura ogrzewana budynku                   | $V_n: 9\,949,1\text{ m}^3$       |
| • Projektowana strata ciepła przez przenikanie | $\Phi_T: 97\,240\text{ W}$       |
| • Projektowana wentylacyjna strata ciepła      | $\Phi_V: 86\,359\text{ W}$       |
| • Całkowita proj. strata ciepła                | $\Phi: 183\,463\text{ W}$        |
| • Projektowe obciążenie cieplne budynku        | $\Phi_{HL}: 183\,463\text{ W}$   |
| • Wskaźnik FHL odniesiony do powierzchni       | $\Phi_{HL,A}: 60,8\text{ W/m}^2$ |
| • Wskaźnik FHL odniesiony do kubatury          | $\Phi_{HL,V}: 18,4\text{ W/m}^3$ |

## 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 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 wężła;
- 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 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 na klej do gresu z zastosowaniem krzyżyków dystansowych 5mm po uprzednim zagruntowaniu podłoża emulsją (płytki gresowe zastosować o powierzchni półmatowej i o wymiarach min. 40x40cm oraz o grubości 1cm)
- na ścianie przewidzieć cokolik o wysokości 15cm z płytek i w technologii jak dla posadzki
- po ułożeniu płytki i cokoliki zaspoinować fugą elastyczną wodoszczelną paroprzepuszczalną
- 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 przewody kanalizacji sanitarnej biegnące po ścianach na nowe z PVC SN8. Na głównym poziomie kanalizacyjnym zamontować czyszczak rewizyjny.

W miejscu istniejącej studzienki wykonać nową z betonu C12/15 (z domieszkami uszczelniającymi w ilości zapewniającej maksymalną nasiąkliwość na poziomie 3% w ciągu 7 dni) o grubości 10cm dla dna i ścian. Studzienkę wykonać jako wylewaną w szalunkach. Po zdjęciu szalunków studzienkę przetrzeć zaprawą uszczelniającą. Studzienkę przykryć kratą ocynkowaną typu WEMA. W studziencie umieścić pompę zatapialną z pływakiem (wydajność 120 l/min przy wys. podnoszenia 7,0m, króciec min. DN32, przeznaczona do wody brudnej z zanieczyszczeniami do min. 2mm). Przewód ciśnieniowy z pompy wykonać z rur zgrzewanych PP Dz40mm i podłączyć do pionu PVC dn110 z zasyfonowaniem kształtkami dn75mm. Przewód ciśnieniowy wyposażyć w zawór zwrotny kulowy DN32mm.

Odprowadzenie wody poprzez kratki ściekowe 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 żeliwny jednokomorowy wraz z baterią ścienną podłączoną do wody zimnej i ciepłej. Zlew mocować do ściany przy pomocy wsporników. Odpływ podłączyć do podposadzkowego poziomu kanalizacyjnego. Przy zlewie umieścić zawór ze złączką do węża dla możliwości schładzania spływającej do studzienki wody.

Nawiew do pomieszczenia wykonać za pomocą otworu zlokalizowanego 30cm nad posadzką z zamontowanymi obustronnymi kratkami rastrowymi 20x20cm.

Wywiew poprzez kanał murowany 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.

Dodatkowo przed wejściem do wymiennikowni zamontować na kanale murowanym wentylator osiowy ścienny Ø200 o wydajności 360 m<sup>3</sup>/h przy sprężu 15Pa załączany ręcznie.

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**

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 cztery obiegi wychodzące z jednego rozdzielacza.

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 W WYMIENNIKOWNI**

### **8.1. Informacje ogólne**

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

Ze względu na specyfikę inwestycji, 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 zgodnie z załączoną kartą techniczną)
- pomp obiegowych firmy Wilo (lub równoważne zgodnie z załączoną kartą techniczną)
- zaworów bezpieczeństwa SYR (lub równoważne)
- regulatorów różnicy ciśnień Samson (lub równoważne)
- układów pomiaru ciepła firmy Kamstrup (lub równoważne)
- separatorów powietrza i zanieczyszczeń firmy Spirovent (lub równoważne)
- zaworów równoważących firmy Herz (lub równoważne)
- naczyni przeponowych firmy Reflex (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 łączonych przez spawanie ze stali o wytrzymałości minimalnej G235 w zakresie średnic: Ø15 (21,3x2,0mm); Ø20 (26,9x2,3mm); Ø25 (33,7x2,6mm); Ø32 (42,4x2,6mm); Ø40 (48,3x2,6mm);

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Rozdzielacze rurowe zakańczать dennicami z pogrubioną ścianką.

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

### **c) Instalacja wodociągowa**

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

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

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

## **8.3. Urządzenia**

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 elektroniczny z wyświetlaczem i pokrętką z możliwością nastaw charakterystyk, zmian temperatur, ustawień obniżen nocnych i.t.p., wyposażony w moduł sterujący siłownikiem trzypunktowym na instalację c.o. w funkcji temperatury zewnętrznej i siłownikiem trzypunktowym przepływowego podgrzewu c.w.u. Czujniki temperatury wody zastosować zanurzeniowe mosiężne o dł. 100mm w tuleji. Regulator winien być wyposażony w podstawę montażową.

Do regulacji instalacji c.o. zastosować zawór regulacyjny kołnierzowy; DN 15mm; Kv=4,0 m<sup>3</sup>/h z siłownikiem (230V; 2VA; szybkość 14s/mm, siła 300N; sterowanie 3-punktowe).

Do regulacji instalacji c.w.u. zastosować zawór regulacyjny kołnierzowy; DN 15mm; Kv=1,6 m<sup>3</sup>/h z szybkim siłownikiem wyposażonym w sprężynę powrotną (230V; 12VA; szybkość 3s/mm, siła 450N; sterowanie 3-punktowe).

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

Pompę obiegową c.o. i cyrkulacji c.w.u. zastosować wysoce energooszczędną zgodną z załączoną kartą techniczną.

Do separacji zanieczyszczeń na wysokich parametrach zastosować magnetooddulacz PN16; T=150°C o średnicy 150/40mm z wkładem magnetycznym. Do separacji zanieczyszczeń na niskich parametrach zastosować magnetooddulacz kołnierzowy PN10; T=150°C o średnicy 200/50mm o minimalnej przepustowości Kv65, z wkładem magnetycznym.

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

#### **8.4. Armatura**

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

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

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

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

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

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

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

Na instalacji wodociągowej należy stosować zawory kulowe gwintowane PN25; T=100°C wyposażone w 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 (oddulacze, 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 W WYMIENNIKOWNI CIEPŁA**

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

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

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°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, umożliwiającym 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 i większych).

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

Urządzenia montować zgodnie z DTR producenta.

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

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

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

#### **9.6. Próby szczelności**

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

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

Próbę szczelności strony sieciowej wykonać w obecności dostawcy ciepła.

Po próbie szczelności instalację wymiennikowni należy przepłukać.

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

#### **9.7. Roboty antykorozyjne**

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

#### **9.8. Izolacje termiczne**

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

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

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

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

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

Armatury, pozostałych urządzeń oraz przewodów do naczyń 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 1,9bar w stanie schłodzonym. Ciśnienie w opróżnionym naczyniu zbiorczym na cele c.o. utrzymywać na poziomie 1,6 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. Stratos 40/1-10	230V, 190W; 1,3A
Pc	Pompa cyrkulacji c.w.u. typ Stratos PICO-Z 25/1-4	230V, 30W; 0,33A

### 10.3. Wytyczne elektryczne

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

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

Pompę cyrkulacyjną podłączyć bezpośrednio do regulatora.

Wykonać bryzgoszczelne oświetlenie pomieszczenia węzła oraz jedną lampę awaryjną w okolicy tablicy sterowniczej. Zasilic pompę zatapialną (230V, 3,0A) poprzez wyłacznik w rozdzielnicy. Zasilic wentylator węzła (230V, 0,5A) poprzez wyłacznik w rozdzielnicy ze sterowaniem higrostatem. Zasilic wentylator pomieszczenia obok węzła (230V, 0,5A) z ręcznym wyłacznikiem pod wentylatorem.

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

## **11. WYMIANA POZIOMÓW WODOCIĄGOWYCH**

### **11.1. Ogólny opis zakresu**

Dla możliwości podłączenia wody zimnej, konieczna jest wymiana przewodów doprowadzających wodę zimną. Dla lepszego funkcjonowania instalacji zdecydowano się na wymianę wszystkich głównych poziomów wody zimnej z zakończeniem zaworami na podejściach do istniejących pionów. Ponadto przewidziano wymianę jednego pionu wody zimnej i ciepłej przebiegającego przez pom. 124 i 224 wraz z wymianą rur kanalizacyjnych i urządzeń.

Dla możliwości ograniczenia strat ciepła na cyrkulacji oraz dla możliwości dezynfekcji termicznej, konieczna jest wymiana przewodów wody ciepłej i cyrkulacji z zakończeniem zaworami na podejściach do istniejących pionów oraz konieczne jest zastosowanie termostatycznych zaworów regulacyjnych na rozgałęzieniach cyrkulacji.

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

#### **a) 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, przy projektowaniu oparto się na danych technicznych:**

- **system rur wielowarstwowych z PE TECEflex firmy TECE (lub równoważny),**
- **zaworów termostatycznych cyrkulacji c.w.u. typ MTCV (lub równoważny),**

#### **b) Rury na instalację wody zimnej**

Instalację wody zimnej wykonać z rur stalowych ocynkowanych ze szwem wg PN-74/H-74200 ze stali o wytrzymałości minimalnej G235 o średnicy Ø65 (76,1x3,65mm); Ø50 (60,3x3,65mm); Ø40 (48,3x3,25mm) i Ø32 (42,4x3,25mm). Dla mniejszych średnic zastosować rury PE jak niżej.

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

#### **c) Rury PE do instalacji wodociągowej**

Poziomy wody ciepłej i cyrkulacji oraz mniejsze średnice (dn20 i dn25) poziomów wody zimnej wykonać z rur wielowarstwowych PE w sztangach składających się z rury bazowej PE-Xc otulonej płaszczem aluminiowym stanowiącym barierę tlenową i z warstwą zewnętrzną z PE. Podejścia do urządzeń instalacji wodociągowej wykonać z rur PE-Xc jednorodnych w zwojach.

Rury PE winny zapewniać utrzymanie stałego ciśnienia roboczego 10bar przy temperaturze 70°C. Zastosować rury o średnicach: dn16 (17x2,7mm) – tylko cyrkulacja; dn20 (21x3,3mm); dn25 (26x4,0mm) oraz dn32 (32x4,0mm).

Do łączenia rur stosować złączki mosiężne z tulejami zaciskowymi bez dodatkowych O-Ringów i pierścieni samouszczelniających w systemie producenta rur.

#### **d) Armatura**

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,  $K_v > 1,4$  z możliwością nastaw temperatury co najmniej  $35 \div 45^\circ\text{C}$  i pracy podczas dezynfekcji termicznej, wyposażone w termometr.

Zawory antyskażeniowe stosować typu EA.

#### **e) Pozostałe materiały**

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

Uchwyty stosować stalowe z wkładką gumową montowane do ścian i stropów za pomocą kołków  $\varnothing 10$  lub do konstrukcji wsporczych (konsol) za pomocą prętów gwintowanych  $\varnothing 8$ .

### **11.3. Wykonanie instalacji**

#### **a) Instalacja z rur stalowych ocynkowanych**

Przewody instalacji wodociągowej wody zimnej wykonać z rur stalowych ocynkowanych ze szwem. Wszystkie połączenia, załamania, rozgałęzienia, zmiany średnic, itp. wykonywać przy pomocy łączników żeliwnych ocynkowanych gwintowanych. Nie dopuszcza się gięcia przewodów.

Przewody prowadzić pod stropem i w kanale zgodnie z rysunkami. Przewody poziome mocować do profili montażowych ocynkowanych za pomocą uchwytów stalowych. Profile mocować do ścian i stropów za pomocą min. dwóch kołków rozporowych metalowych M8. Uchwyty dla przewodów rozprowadzających z rur stalowych montować w rozstawie maksymalnie dla  $\varnothing 40+50$ . Przewody prowadzić ze spadkiem w kierunku odwodnień.

Przy przejściach przewodów przez ściany i stropy stosować tuleje ochronne o dwie dymensje większe od przeprowadzonego przewodu. Przejścia przez ściany segmentów wykonać jako ognioszczelne w tulei ochronnej.

#### **b) Instalacja z rur PE**

Poziomy wody ciepłej i cyrkulacji wykonać z rur wielowarstwowych PE w sztangach. Do łączenia rur stosować złączki mosiężne z tulejami zaciskowymi w systemie producenta rur.

Poziomy prowadzić pod stropem łącznika oraz w kanale w sposób zapewniający możliwość izolacji.

Poziomy prowadzące wzdłuż rur stalowych mocować do wspólnych profili montażowych za pomocą uchwytów stalowych z wkładką gumową. Pozostałe poziomy oraz pionowy mocować do ścian i stropów za pomocą uchwytów stalowych z wkładką gumową.

Uchwyty dla przewodów rozprowadzających z rur PE montować w rozstawie maksymalnie: 1,0m dla  $d_{z20\text{mm}}$ ; 1,25m dla  $d_{z25\text{mm}}$  oraz 1,50m dla rur  $d_{z32\text{mm}}$ .

Przy przejściach przewodów przez ściany konstrukcyjne stosować tuleje ochronne z tworzywa o dwie dymensje większe od przeprowadzonego przewodu. Przejścia przez ściany działowe bezpośrednio w izolacji termicznej. Przejścia przez ściany segmentów wykonać jako ognioszczelne w tulei ochronnej.

Instalacja ciepłej wody i cyrkulacji winna być dostosowana do okresowej dezynfekcji termicznej w temperaturze min.  $65^\circ\text{C}$ .

#### **c) Otwory**

Otwory na przejścia przez ściany i stropy wykonywać bez użycia ciężkiego sprzętu kującego, np. przy użyciu wiertnicy. Nie należy kuć bruzd ani przebijać otworów w słupach konstrukcyjnych, wieńcach i belkach stropowych.

Przed wykonaniem otworów w istniejącej części sprawdzić lokalizatorem położenie kabli podtynkowych i rur wodnych. Tynk z obydwu stron odkuć ręcznie.

Wszystkie uszkodzenia wynikłe w trakcie robót, należy naprawić i doprowadzić do stanu pierwotnego.

**d) Montaż armatury i urządzeń**

Lokalizacja armatury odcinającej zgodnie z rysunkami. Zawory termostatyczne cyrkulacji montować na przewodach zgodnie z instrukcją producenta i wyposażyć je w termometr oraz dokonać nastaw temperaturowych.

**e) Izolacje termiczne**

Przewody wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji podlegają izolacji termicznej.

Poziomy i pionowy zaizolować otulinami z wełny mineralnej z warstwą folii aluminiowej. Grubości otulin dla wody ciepłej i cyrkulacji winny wynosić co najmniej:

- dla dn16÷25mm - 20mm
- dla dn32 - 30mm

Poziomy wody zimnej podlegają izolacji otulinami j.w., lecz o grubości 20mm.

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

Należy zachować ciągłość izolacji.

**f) Próby i odbiory**

Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji podlega próbie szczelności. Ciśnienie próbne 1,0MPa dla instalacji utrzymywać przez 30 minut. Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli manometr nie wykaże spadku ciśnienia.

Po próbie szczelności instalację należy przepłukać.

**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  $\Phi_{HL}$ : 183463 W (do doboru wymiennika przyjęto 190 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  $253,4-216,7 = 49,2\text{m} = \sim 4,8\text{ bar}$
- Ciśnienie dyspozycyjne lato  $260,9-226,2 = 34,7\text{m} = \sim 3,4\text{ bar}$
- Maksymalne ciśn. w sieci ciepł.  $260,9-197,0 = 63,9\text{m} = \sim 6,3\text{ bar}$
- Minimalne ciśn. w sieci ciepł.  $216,7-197,0 = 19,7\text{m} = \sim 1,9\text{ bar}$
- Wymagane ciśnienie na rozdzielaczach c.o. 33 kPa
- Pojemność instalacji c.o. 1400 dm<sup>3</sup>

**b) Dobór wymiennika c.o.**

Na zadane parametry dobrano wymiennik ciepła lutowany płytowy typ XB10-1-70 wg załączonej karty technologicznej

Dane pracy wymiennika w warunkach obliczeniowych:

- Przepływ sieciowy  $G_{s.co.} = 2,66 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przepływ instalacyjny  $G_{in.co.} = 6,6 \text{ m}^3/\text{h}$
- 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 400
- Zużycie ciepłej wody na osobę  $8 \text{ dm}^3/\text{d}$
- Ilość ciepłej wody  $400 \times 8 \times 0,001 = 3,2 \text{ m}^3/\text{d}$
- Temperatura wody  $10/55^\circ\text{C}$
- Czas użytkowania instalacji 8 h
- Współczynnik nierównomierności godzinowej 2,16
- Maksymalna ilość ciepłej wody:  
 $q = 3,2 \times 2,16 / 8 = 0,86 \text{ m}^3/\text{h} = 0,24 \text{ dm}^3/\text{s}$
- wymagana wielkość wymiennika do podgrzewu c.w.u.  
 $\Phi = q \times 4,2 \times 1000 \times (55-10) = 45 \text{ kW}$

**d) Dobór wymiennika c.w.u.**

Na zadane parametry dobrano wymiennik ciepła płytowy skręcany do ciepłej wody typ XG-10-1-50 wg załączonej karty technologicznej

Dane pracy wymiennika w warunkach obliczeniowych:

- Przepływ sieciowy  $G_{s.cw.} = 1,32 \text{ m}^3/\text{h}$  (zima  $0,63 \text{ m}^3/\text{h}$ )
- Przepływ instalacyjny  $G_{in.cw.} = 0,86 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na wymienniku c.w. po stronie sieciowej  $H_{w.cw.s} = 2 \text{ kPa}$  (zima  $1 \text{ kPa}$ )
- Straty na wymienniku c.w. po stronie instalacyjnej  $H_{w.cw.in} = 1 \text{ kPa}$

**e) Dobór licznika ciepła**

- Przepływ sieciowy - zima  $G_s = 2,66 + 0,63 = 3,29 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przepływ sieciowy - lato  $G_s = 1,32 \text{ m}^3/\text{h}$

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

- przepływomierz ultradźwiękowy o połączeniach gwintowanych Ultraflow 54 DN25 o przepustowości nominalnej  $2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ .
- przelicznik Kamstrup Multical 602-C zasilany baterią litową z kompletem czujek Pt500 w tulejach (dla przetwornika zamontowanego na zasileniu)

Straty na liczniku ciepła: zima -  $H_{lz} = 6 \text{ kPa}$ ;

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

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

- Przepływ sieciowy  $G_{s.co.} = 2,66 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na wymienniku c.o.  $H_{w.co.s} = 2 \text{ kPa}$
- Straty w węźle za reg.ciśnienia  $H_{w.w} = 3 \text{ kPa}$
- ciśnienie różnicowe na regulatorze różnicy ciśnień  $\Delta H = 80 \text{ kPa} = 0,8 \text{ bar}$
- Zalecana strata na zaworze  $\Delta p_{\min} = 0,4 \times \Delta H = 0,32 \text{ bar}$
- Maksymalna strata na zaworze  $\Delta p_{\max} = \Delta H - H_{w.co.s} - H_{w.w} = 0,8 - 0,02 - 0,03 = 0,75 \text{ bar}$

Zalecany współczynnik  $K_v$   $K_v = \frac{G_{s.co.}}{\sqrt{\Delta p_{\min}}} = 4,7 \text{ m}^3/\text{h}$

Minimalny współczynnik  $K_V$  
$$K_V = \frac{G_{s.co.}}{\sqrt{\Delta p_{\max}}} = 3,07 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny kołnierzyowy Danfoss VB2; DN 15mm;  $K_V = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$  z siłownikiem AMV 10 (230V; 2VA; szybkość 14s/mm, siła 300N; sterowanie 3-punktowe)

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze 
$$H_{z.co.} = \left( \frac{G_{s.co.}}{K_{V.co.}} \right)^2 = 0,44 \text{ bar} = 44 \text{ kPa}$$

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

- Przepływ sieciowy  $G_{s.cw.} = 1,32 \text{ m}^3/\text{h}$  (zima  $0,63 \text{ m}^3/\text{h}$ )
- Straty na wymienniku c.w.  $H_{w.cw.s} = 2 \text{ kPa}$
- Straty w węźle za reg.ciśnienia  $H_{w.cw} = 3 \text{ kPa}$
- ciśnienie różnicowe na regulatorze różnicy ciśnień  $\Delta H = 80 \text{ kPa} = 0,8 \text{ bar}$

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

Maksymalna strata na zaworze  $\Delta p_{\max} = \Delta H - H_{w.cw.s} - H_{w.w} = 0,8 - 0,02 - 0,03 = 0,75 \text{ bar}$

Zalecany współczynnik  $K_V$  
$$K_V = \frac{G_{s.cw.}}{\sqrt{\Delta p_{\min}}} = 2,33 \text{ m}^3/\text{h}$$

Minimalny współczynnik  $K_V$  
$$K_V = \frac{G_{s.cw.}}{\sqrt{\Delta p_{\max}}} = 1,52 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny kołnierzyowy Danfoss VB2; DN 15mm;  $K_V = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$  z szybkim siłownikiem wyposażonym w sprężynę powrotną AMV 33 (230V; 12VA; szybkość 3s/mm, siła 450N; sterowanie 3-punktowe)

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze (lato) 
$$H_{z.cw.} = \left( \frac{G_{s.cw.}}{K_{V.cw.}} \right)^2 = 0,68 \text{ bar} = 68 \text{ kPa}$$

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze (zima) 
$$H_{z.cw.} = \left( \frac{G_{s.cw.}}{K_{V.cw.}} \right)^2 = 0,16 \text{ bar} = 16 \text{ kPa}$$

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

#### Zima

- Ciśnienie dyspozycyjne  $H_{dysp} = 4,8 \text{ bar}$
  - Przepływ sieciowy  $G_s = 3,29 \text{ m}^3/\text{h}$
  - Straty na węźle za regulatorem  
 $H_w = H_{w.co.s} + H_{lz} + H_{zco} = 2 \text{ kPa} + 6 \text{ kPa} + 44 \text{ kPa} = 52 \text{ kPa}$
  - Założona różnica ciśnień za zaworem  $H_z = 80 \text{ kPa} = 0,80 \text{ bar}$
- Ciśnienie do zdławienia  $\Delta p_z = H_{dysp} - H_z = 4,0 \text{ bar}$

Współczynnik  $K_V$  
$$K_V = \frac{G_s}{\sqrt{\Delta p_z}} = 1,65 \text{ m}^3/\text{h}$$

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

#### Lato

- Ciśnienie dyspozycyjne  $H_{dysp} = 3,4 \text{ bar}$
  - Przepływ sieciowy  $G_s = 1,32 \text{ m}^3/\text{h}$
  - Straty na węźle za regulatorem  
 $H_w = H_{w.cw.s} + H_{ll} + H_{zcw} = 2 \text{ kPa} + 1 \text{ kPa} + 68 \text{ kPa} = 71 \text{ kPa}$
  - Założona różnica ciśnień za zaworem  $H_z = 80 \text{ kPa} = 0,80 \text{ bar}$
- Ciśnienie do zdławienia  $\Delta p_z = H_{dysp} - H_z = 2,6 \text{ bar}$

Współczynnik  $K_V$  
$$K_V = \frac{G_s}{\sqrt{\Delta p_z}} = 0,82 \text{ m}^3/\text{h}$$

$K_{VS} = 1,4 \times K_V = 1,15 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano regulator różnicy ciśnień firmy Samson typu 45-2  $K_{VR} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ; DN15; zakres nastaw  $0,5 \div 2,0 \text{ bar}$ ; nastawa  $0,8 \text{ bar}$

Rzeczywista strata ciśnienia na regulatorze – zima  $H_{R.z.} = \left( \frac{G_s}{K_{VR}} \right)^2 = 1,73 \text{ bar}$

Rzeczywista strata ciśnienia na regulatorze – lato  $H_{R.l.} = \left( \frac{G_s}{K_{VR}} \right)^2 = 0,28 \text{ bar}$

### **i) Dobór układu regulacji**

Dla danego układu dobrano regulator Danfoss ECL Comfort 210 (230V) z kluczem aplikacji A266 wraz z dwoma czujnikami zanurzeniowymi ESMU-100 oraz czujnikiem temperatury zewnętrznej ESMT.

### **j) Dobór pompy obiegowej instalacji c.o.**

- Przepływ instalacyjny  $G_{in.co.} = 6,6 \text{ m}^3/\text{h}$
  - Ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach inst. c.o.  $H_{in.co.} = 33 \text{ kPa}$
  - Strata na wymienniku  $H_{z..} = 10 \text{ kPa}$
  - Strata na armaturze do rozdzielaczy  $H_{zz.} = 7 \text{ kPa}$
- $H_p = 33 + 10 + 7 = 50 \text{ kPa}$

Dobrano pompę elektroniczną Wilo Stratos 40/1-10; 230V; 190W; dPc 5,0m.

### **k) 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 Wilo Stratos Pico-Z 25/1-4; 230V; 30W; nastawa dp-c 2,0m.

### **l) Dobór naczynia przeponowego**

- Pojemność instalacji c.o.  $1400 \text{ dm}^3$
- Pojemność instalacji wężła  $200 \text{ dm}^3$
- Całkowita pojemność instalacji  $1600 \text{ dm}^3$
- Temperatura wody zasilającej c.o.  $80^\circ\text{C}$
- Wysokość statyczna instalacji  $14 \text{ m}$
- Ciśnienie otwarcia zaworu bezpiecz.  $3,0 \text{ bar}$
- Ciśnienie wstępne w naczyniu  $1,6 \text{ bar}$
- Ciśnienie napełniania  $1,9 \text{ bar}$
- Minimalna poj. naczynia  $252 \text{ dm}^3$

Dla powyższych danych dobrano naczynie przeponowe Reflex N300 na ciśnienie 6 bar ( $\varnothing 634\text{mm}$ ;  $h=1092\text{mm}$ )

### **m) Dobór zaworu bezpieczeństwa na instalacji c.o.**

Od uzupełniania wody

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

gdzie:

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

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

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

Przyjęto dwa zawory bezpieczeństwa typu SYR 1915 DN25mm,  $d_0 = 20\text{mm}$ ,  $\alpha_c = 0,40$ ;  $p_{otw.} = 3,0 \text{ bar}$ . Powierzchnia odpływu  $A_0 = 314 \text{ mm}^2$

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

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



Przepustowość dwóch zaworów bezpieczeństwa wyniesie:

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

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

Sprawdzenie wielkości zaworów w zależności od mocy wymiennika

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

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

$$Q = 45 \text{ kW}$$

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

$$m = 3600 \times Q/r = 76 \text{ kg/h}$$

Przyjęto zawór bezpieczeństwa typu SYR 2115 DN20mm,  $d_0 = 14\text{mm}$ ,  $\alpha_c = 0,2$ ;  $p_{otw.} = 6 \text{ bar}$

$$\alpha = 0,9 \times \alpha_c = 0,18$$

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

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

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

$$A = \frac{m}{10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)} = 103 \text{ mm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{3,14}} = 11,5 \text{ mm} < 14\text{mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu SYR 2115 DN20mm,  $p_{otw.} = 6 \text{ bar}$

## 15. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

### 15.1. Technologia wymiennikowni

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
1	Regulator pogodowy Danfoss ECL210 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 kołnierзовый DN 15mm; $K_V$ 4,0; 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 kołnierзовый DN 15mm; $K_V$ 1,6; z szybkim siłownikiem wyposażonym w sprężynę powrotną (230V; 12VA; szybkość 3s/mm, siła 450N; sterowanie 3-punktowe) (Danfoss VB2 + AMV 33 lub równoważne)	kpl	1
4	Zawór regulacyjny różnicy ciśnień Samson 45-2 (lub równoważny); $K_{VR}$ 2,5 m <sup>3</sup> /h; DN 15mm; zakres nastaw 0,5÷2,0 bar; nastawa 0,8 bar	kpl	1
5	Wymiennik ciepła płytowy lutowany o mocy 190kW wg załączonej karty technicznej wraz z izolacją termiczną (Danfoss XB10-1-70 lub równoważny)	kpl	1
6	Wymiennik ciepła płytowy skręcany na cele c.w.u. o mocy 45kW wg załączonej karty technologicznej wraz z izolacją termiczną (Danfoss XG10-1-50 lub równoważny)	kpl	1
7	Układ pomiaru ciepła typ 65-5-CEAF firmy Kamstrup (lub równoważny) składający się z: przepływomierza ultradźwiękowego DN25 o przepustowości nominalnej 2,5 m <sup>3</sup> /h oraz przelicznika zasilanego baterią litową z kompletem czujek Pt500 w tulejach (dla przetwornika zamontowanego na zasileniu)	kpl	1

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
8	Pompa elektroniczna energooszczędna Wilo Stratos 40/1-10 (lub równoważna); 230V; 190W; zgodna z załączoną kartą techniczną	kpl	1
9	Pompa do cyrkulacji c.w.u. Wilo Stratos Pico-Z 25/1-4 (lub równoważna); 230V; 30W zgodna z załączoną kartą techniczną	kpl	1
10	Magnetoodmulacz 200/50mm; Kv>65; PN10 z wkładem magnetycznym	kpl	1
11	Magnetoodmulacz 150/40mm; PN16 z wkładem magnetycznym	kpl	1
12	Separator powietrza DN50; PN10 z odpowietrznikiem i połączeniami do spawania (Spirovent BA050L lub równoważny)	kpl	1
13	Naczynie przeponowe Reflex N300 (lub równoważne) o poj. 300dm <sup>3</sup> ; PN6; ze złączką samoodcinającą DN25mm	kpl	1
14	Naczynie przeponowe do wody użytkowej Reflex DE18 (lub równoważne) o poj. 18l; PN10; wyposażone w kierownicę przepływu	kpl	1
15	Zawór bezpieczeństwa SYR 1915 (lub równoważny) DN25, p <sub>o</sub> =3,0 bar	Szt	2
16	Zawór bezpieczeństwa SYR 2115 (lub równoważny) DN20, p <sub>o</sub> =6 bar	Szt	1
17	Reduktor ciśnienia DN15; PN16 z manometrem	kpl	1
18	Wodomierz skrzydełkowy wielostrumieniowy WS-3,5 DN25; PN16	Szt	1
19	Wodomierz wielostrumieniowy do wody ciepłej WS-1,5, DN15; PN16 z nadajnikiem impulsów	Szt	1
20	Filtr siatkowy kołnierzowy FS-1 DN=15mm; PN16;	Szt	1
21	Filtr siatkowy gwintowany DN20	Szt	1
22	Filtr magnetyczny DN32	Szt	1
23	Magnetyzer MI-0 DN32	Szt	1
24	Zawór równoważący Herz Stromax-M (lub równoważny) DN25	Szt	2
25	Zawór równoważący Herz Stromax-M (lub równoważny) DN32	Szt	1
26	Zawór równoważący Herz Stromax-M (lub równoważny) DN40	Szt	1
27	Zawór zwrotny międzykołnierzowy DN50mm	Szt	1
28	Zawór zwrotny gwintowany DN25mm	Szt	1
29	Zawór antyskażeniowy EA DN32mm	Szt	1
30	Zawór antyskażeniowy EA DN15mm	Szt	1
31	Zawór kulowy kołnierzowy DN50; PN16;	Szt	2
32	Zawór kulowy kołnierzowy DN40; PN16;	Szt	2
33	Zawór kulowy kołnierzowy DN32; PN16;	Szt	2
34	Zawór kulowy kołnierzowy DN25; PN16;	Szt	3
35	Zawór kulowy do spawania DN15mm, PN25, T=150°C	Szt	5
36	Zawór kulowy do spawania DN20mm, PN25, T=150°C	Szt	3
37	Zawór kulowy gwintowany DN32; PN25;	Szt	8
38	Zawór kulowy gwintowany DN25; PN25;	Szt	3
39	Zawór kulowy gwintowany DN15; PN25;	Szt	7
40	Zawór wypływowy DN15 ze złączką do węża	Szt	1
41	Manometr M160 0÷1,6MPa wraz z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym trójdrogowym	kpl	7
42	Manometr M100 0÷1,0MPa wraz z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym trójdrogowym	kpl	2
43	Manometr M100 0÷0,6MPa wraz z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym trójdrogowym	kpl	5
44	Termometr techniczny prosty w obudowie metalowej 0÷150°C	Szt	4
45	Termometr techniczny prosty w obudowie metalowej 0÷100°C	Szt	5
46	Termometr tarczowy z tarczą 80mm o zakresie 0÷100°C	Szt	5
47	Rura stalowa czarna DN50	m	8
48	Rura stalowa czarna DN40	m	20
49	Rura stalowa czarna DN32	m	8
50	Rura stalowa czarna DN25	m	6

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
51	Rura stalowa czarna DN20	m	8
52	Rura stalowa czarna DN15	m	4
53	Rura stalowa ocynkowana DN32	m	10
54	Rura stalowa ocynkowana DN25	m	5
55	Rura stalowa ocynkowana DN15	m	7
56	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN50, gr.50mm	m	8
57	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN40, gr.40mm	m	20
58	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN32, gr.30mm	m	13
59	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN32, gr.20mm	m	5
60	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN25, gr.30mm	m	11
61	Mata lamelowa z wełny mineralnej gr. 50mm pokryta folią AL	m <sup>2</sup>	3
	inne elementy - wg potrzeb		

Ilości podano orientacyjnie.

### 15.2. Inne elementy wyposażenia sanitarnego węzła

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
1	Studzienka betonowa z kratą przykrywającą	kpl	1
2	Pompa zatapialna z pływakiem (120 l/min przy Hp=7,0m)	kpl	1
3	Rura PP Dz40 z kształtkami	m	8
4	Zawór zwrotny kulowy DN40mm	kpl	1
5	Kratki ściekowe bez syfonu z rusztem ze stali nierdzewnej	kpl	3
6	zlew jednokomorowy żeliwny	kpl	1
7	bateria zlewozmywakowa	kpl	1
8	Wentylator kanałowy o wydajności 120 m <sup>3</sup> /h przy sprężu 50Pa	kpl	1
8	Wentylator osiowy ścienny Ø200 o wydajności 360 m <sup>3</sup> /h przy sprężu 15Pa	kpl	1
9	kratka wentylacyjna DN125	kpl	1
10	kratka rastrowa ścienna 20x20cm	kpl	2
11	przewód wentylacyjny z rur spiro DN 125 z kształtkami	m	3
12	higrostat z podtrzymaniem czasowym	kpl	1
13	Przewody kanalizacyjne w gruncie z rur PVC typ „S” SN8 dn110mm	m	10
14	Przewody kanalizacyjne z rur PVC typ „S” SN8 dn160mm na ścianach	m	3
15	Przewody kanalizacyjne z rur PVC typ „S” SN8 dn110mm na ścianach	m	8
16	Przewody kanalizacyjne z rur PVC o średnicy dn75mm na ścianach	m	3
17	Rewizja kanalizacyjna PVC dn160	szt	1
18	Rewizja kanalizacyjna PVC dn75	szt	1
19	Podejście kanalizacyjne dn50	kpl	4
19	Podejście kanalizacyjne do instalacji żeliwnej	kpl	8
20	Rura stalowa ocynkowana DN15	m	6
21	Podejście dopływowe ze kształtek ocynkowanych do zaworu DN15	kpl	3

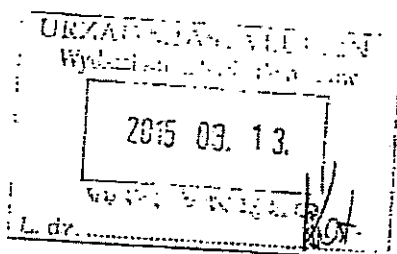
Ilości podano orientacyjnie.

### 15.3. Wymiana poziomów wodociagowych

Lp	Wyszczególnienie materiału	J.m.	Ilość
1	Rura wielowarstwowa sanitarna PE-Xc/Al/PE dn16mm (17x2,7mm)	m	56
2	Rura wielowarstwowa sanitarna PE-Xc/Al/PE dn20mm (21x3,3mm)	m	120
3	Rura wielowarstwowa sanitarna PE-Xc/Al/PE dn25mm (26x4,0mm)	m	60
4	Rura wielowarstwowa sanitarna PE-Xc/Al/PE dn32mm (32x4,0mm)	m	36
5	Rura stalowa ocynkowana DN65	m	44
6	Rura stalowa ocynkowana DN50	m	15
7	Rura stalowa ocynkowana DN40	m	15
8	Rura stalowa ocynkowana DN32	m	10

Lp	Wyszczególnienie materiału	J.m.	Ilość
9	Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA DN50	szt	2
10	Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA DN20	szt	1
11	Zawór kulowy gwintowany DN65	szt	1
12	Zawór kulowy gwintowany DN50	szt	2
13	Zawór kulowy gwintowany DN40	szt	1
14	Zawór kulowy gwintowany DN32	szt	2
15	Zawór kulowy gwintowany DN25	szt	1
16	Zawór kulowy gwintowany DN20	szt	10
17	Zawór kulowy gwintowany DN15	szt	17
18	Zawór termostatyczny cyrkulacji ciepłej wody z nastawą 35÷48°C wraz z termometrem	kpl	3
19	Podejście dopływowe PE-Xc dz32 do armatury	kpl	5
20	Podejście dopływowe PE-Xc dz25 do armatury	kpl	14
21	Podejście dopływowe PE-Xc dz20 do armatury	kpl	26
22	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu AL. grub. 30mm na rurę dz35	m	36
23	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu AL. grub. 20mm na rurę dz18	m	56
24	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu AL. grub. 20mm na rurę dz22	m	120
25	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu AL. grub. 20mm na rurę dz28	m	60
26	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu AL. grub. 20mm na rurę dz42	m	10
27	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu AL. grub. 20mm na rurę dz50	m	15
28	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu AL. grub. 20mm na rurę dz60	m	15
29	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu AL. grub. 20mm na rurę dz76	m	44
30	Przewody kanalizacyjne z rur PVC o średnicy dn75mm na ścianach	m	12
31	Przewody kanalizacyjne z rur PVC o średnicy dn50mm na ścianach	m	4
32	Rewizja kanalizacyjna PVC dn75	szt	1
33	Podejście kanalizacyjne dn50	kpl	2
34	Podejście kanalizacyjne do istn. instalacji żeliwnej dn75	kpl	3
35	Umywalka ceramiczna 50cm na szafce wraz z baterią stojącą umywalkową i syfonem	kpl	1
36	Zlewozmywak ze stali nierdzewnej jednokomorowy z ociekaczem na szafce wraz z baterią stojącą i syfonem	kpl	1
37	Zawór napowietrzający do kanalizacji dn75	szt	1
38	Zawór wypływowy ze złączką do węża DN15 w skrzynce ze stali nierdzewnej zamykanej na klucz	szt	1
	inne elementy - wg potrzeb		

Ilości podano orientacyjnie.



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

RZ-4113-029/15

Lublin 2015-03-10

## WARUNKI przebudowy węzła cieplnego i instalacji c.o. Nr WM- 11 / 221 08 / 2015

Na podstawie wniosku z dnia 24.02.2015 r. podajemy warunki przebudowy węzła cieplnego i instalacji wewnętrznej c.o. w budynku VIII LO w Lublinie przy ul. Słowiczej 5

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

B. Informacje dotyczące obiektu:

- B.1. Lokalizacja obiektu: ul. Słowicza 5.
- B.2. Lokalizacja węzła cieplnego: bez zmian
- B.3. Dane dotyczące obiektu: bez zmian (budynek istniejący)
- B.4. Moc cieplna zamówiona:

1	centralne ogrzewanie	$Q_{co}$	=	190 kW
2	ciepła woda użytkowa-średnia	$Q_{cw\ sr}$	=	20 kW
3	ciepła woda użytkowa-maksymalna	$Q_{cw\ max}$	=	80 kW
4	wentylacja	$Q_w$	=	- kW
5	technologia	$Q_{tech}$	=	- kW
6	inne	$Q_i$	=	- kW
Całkowita moc cieplna zamówiona*		$\Sigma Q$	=	270 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:

Istniejące przyłącze 2Dn50

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-11/22108/2015

Łączy nas ciepło

**E.3. Ciśnienie dyspozycyjne: rzędne linii ciśnień w komorze K 6 (221 08) ul. Pogodna:**

**w sezonie grzewczym**

statyczne (zasilenie z EC- MT)	235,0 m n.p.m.
w przewodzie zasilającym ok.	253,4 m n.p.m.
w przewodzie powrotnym ok.	216,7 m n.p.m.

**w sezonie letnim**

statyczne (zasilenie z EC- MT)	235,0 m n.p.m.
w przewodzie zasilającym ok.	260,9 m n.p.m.
w przewodzie powrotnym ok.	226,2 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 wyłączania 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 zalanie instalacji wewnętrznych, zawory regulacyjne: różnicy ciśnień i pogodowy, należy montować na przewodzie powrotnym, a rurociąg uzupełniający wpiąć pomiędzy zaworem pogodowym i wymiennikiem c.o. (c.t.).

**H. Pomiar ciepła:**

Wykonać obliczenia sprawdzające istniejącego układu pomiarowego.

W przypadku konieczności wymiany, zaprojektować ciepłomierz 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:**

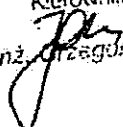
- J.1. Dokumentacja powinna być sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
- J.2. Stosowane materiały muszą posiadać aktualne dokumenty dopuszczenia do stosowania w budownictwie zgodnie z Dz.U.2004.92.881 i obowiązującymi przepisami wykonawczymi wydanymi do ustawy.
- J.3. Do uzgodnienia przedłożyć komplet dokumentacji: przebudowy węzła ciepłownego 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 i fakt uzyskania uzgodnienia nie zwalnia projektanta w jakimkolwiek stopniu od pełnej odpowiedzialności za zaprojektowane rozwiązania i materiały.
- 2. LPEC S.A. zastrzega sobie prawo kontroli robót budowlano-montażowych w zakresie gospodarki cieplnej. Wszystkie próby i odbiory odbywają się przy udziale naszego przedstawiciela.
- 3. W przypadku, gdy rzeczywisty średni miesięczny przepływ godzinowy będzie mniejszy od  $Q_t$  (granicy podziału zakresu pomiarowego) wskazania przyrządu nie mogą stanowić podstawy do rozliczeń z naszym przedsiębiorstwem.
- 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 ciepłych. Zainteresowanych, w celu uzyskania dodatkowych informacji, prosimy o kontakt z Działem Rozwoju tel. 814520382.

DZIAŁ ROZWOJU  
Kierownik  
  
mgr inż. Grzegorz Ołeksy

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





# KARTA DANYCH TECHNICZNYCH WYMIENNIKA

OBIEKT: VIII Liceum Ogólnokształcące w Lublinie, ul. Słowicza 5

## WYMIENNIK CENTRALNEGO OGRZEWANIA

Typ - ilość płyt : XB10-1-70  
Danfoss Code : 004B1035

Kategoria-PED :  
Moc [ kW ] 190  
Przepływ [ L/min ] 44,353 110,358  
Temperatura zasilania [ C ] 130 55  
Temperatura powrotu [ C ] 65 80  
Śr. log. różnica temp. [ K ] 24,85  
Spadek ciśnienia [ kPa ] 1,59 9,5

### DANE TECHNICZNE

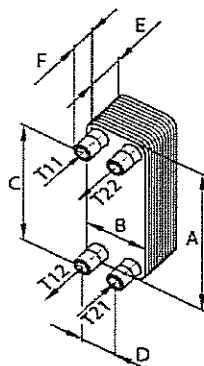
Ilość przestrzeni / Ilość : 34 35  
Pojemność / Ilość [ L ] 1,7 1,75  
Max. ciśnienie pracy [ bar ] 25 25  
Max temperatura pracy [ C ] 180 180  
Zapas powierzchni [ % ] 19,68  
Całk. pow. grzewcza [ m<sup>2</sup> ] 2,04  
Masa całkowita wymien./ Ilość [ kg ] 9,9

### WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

Czynnik grzewczy : Woda  
Czynnik ogrzewany : Woda  
% - -  
Ciepło właściwe [ kJ/kg-K ] 4,214 4,187  
Gęstość właściwa [ kg/m<sup>3</sup> ] 960,99 980,05  
Lepkość [ mPa-s ] 0,2921 0,42  
Wsp. przewodzenia [ W/m-K ] 0,679 0,657

### WYMIARY ZEWNĘTRZNE

[ mm ]  
A = 288; B = 118; C = 235; D = 65; E = 189; F = 50;



### Plates:

Material: Steel EN 1.4404 (AISI 316 L)

### Connections:

Material: Steel EN 1.4301 (AISI 304)

Gwint: G 1 A

Uszczelnienie: Zewnętrzna płaska uszczelka

T11: Strona grzewcza - zasilanie

T12: Strona grzewcza - powrót

T21: Strona ogrzewana - zasilanie

T22: Strona ogrzewana - powrót

# KARTA DANYCH TECHNICZNYCH WYMIENNIKA

OBIEKT: VIII Liceum Ogólnokształcące w Lublinie, ul. Słowicza 5

## WYMIENNIK CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ - LATO

Typ - ilość płyt	:	XG10-1-50	
Danfoss Code	:	004B5025	
Kategoria-PED	:		
Moc	[ kW ]	45	
		Pierwotna	Wtórna
Przepływ	[ L/min ]	21,935	14,336
Temperatura zasilania	[ C ]	65	10
Temperatura powrotu	[ C ]	35	55
Śr. log. różnica temp.	[ K ]	16,37	
Spadek ciśnienia	[ kPa ]	1,72	0,76
DANE TECHNICZNE			
Ilość przestrzeni / Ilość	:	24	25
Pojemność / Ilość	[ L ]	1,08	1,125
Max. ciśnienie pracy	[ bar ]	16	16
Max temperatura pracy	[ C ]	150	150
Zapas powierzchni	[ % ]	3,87	
Całk. pow. grzewcza	[ m^2 ]	1,3	
Masa całkowita wymien./ Ilość	[ kg ]	26	
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE			
Czynnik grzewczy	:	Woda	
Czynnik ogrzewany	:	Woda	
Ciepło właściwe	[ kJ/kg-K ]	4,18	4,176
Gęstość właściwa	[ kg/m^3 ]	988,85	995,54
Lepkość	[ mPa-s ]	0,5491	0,7609
Wsp. przewodzenia	[ W/m-K ]	0,639	0,616

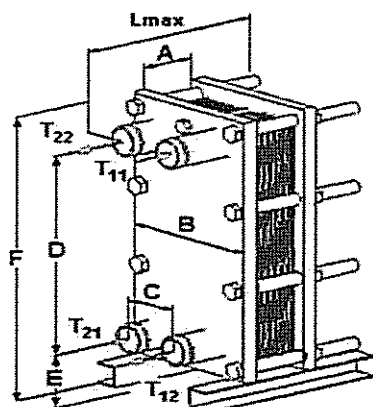
## SPRAWDZENIE - ZIMA

Moc	[ kW ]	45	
		Pierwotna	Wtórna
Przepływ	[ L/min ]	10,505	14,336
Temperatura zasilania	[ C ]	130	10
Temperatura powrotu	[ C ]	65	55
Śr. log. różnica temp.	[ K ]	64,48	
Spadek ciśnienia	[ kPa ]	0,38	0,76
Zapas powierzchni	[ % ]	240,29	
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE			
Czynnik grzewczy	:	Woda	
Czynnik ogrzewany	:	Woda	
Ciepło właściwe	[ kJ/kg-K ]	4,214	4,176
Gęstość właściwa	[ kg/m^3 ]	960,99	995,54
Lepkość	[ mPa-s ]	0,2921	0,7609
Wsp. przewodzenia	[ W/m-K ]	0,679	0,616

## WYMIARY ZEWNĘTRZNE

[ mm ]

A = 127,5; B = 158; C = 65; D = 235; E = 188; F = 460; Lmax = 500



### Plates:

Material: Steel EN 1.4404 (AISI 316 L)

### Connections:

Material: Steel EN 1.4301 (AISI 304)

Gwint: G 1 A

Uszczelnienie: Zewnętrzna płaska uszczelka

T11: Strona grzewcza - zasilanie

T12: Strona grzewcza - powrót

T21: Strona ogrzewana - zasilanie

T22: Strona ogrzewana - powrót

Osoba kontaktowa  
E-mail  
Telefon

Klient

Osoba kontaktowa  
E-mail  
Telefon

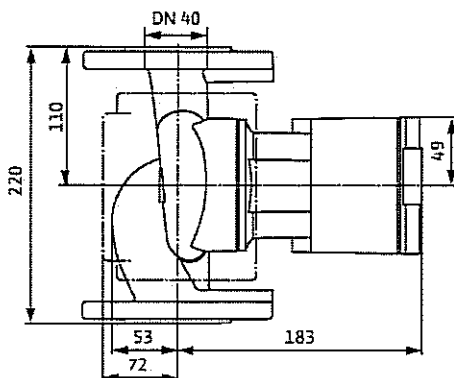
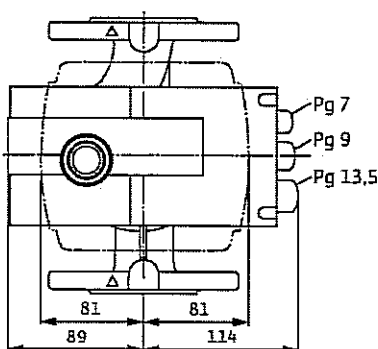
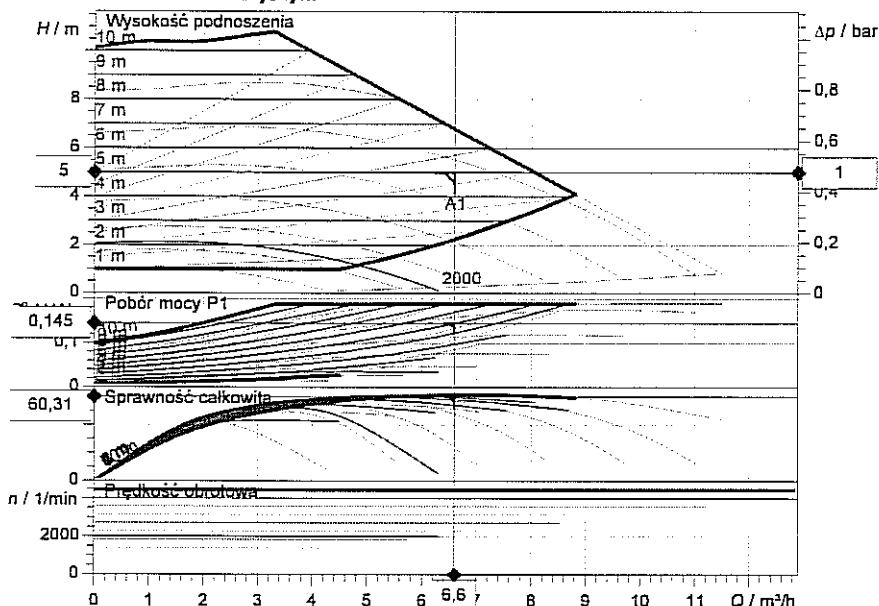
## Dane techniczne

Bezdlawnicowa pompa premium o najwyższej sprawności  
Stratos 40/1-10 PN 6/10

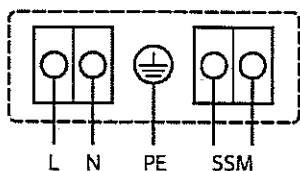
Nazwa projektu Nienazwany projekt 2  
ID projektu 69AFB9AA-D60G-49C1-AF  
Installation location  
Numer pozycji klienta

Data 29.03.2015

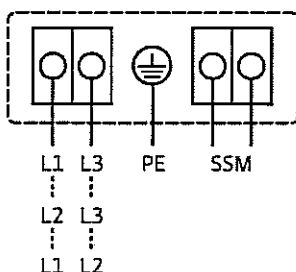
### Rodzina charakterystyki



1~ 230 V, 50/60 Hz



3~ 230 V, 50/60 Hz



### Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ 6,60 m³/h  
Wysokość podnoszenia 5,00 m  
Medium Woda 100 %  
Temperatura przetwarzanej cieczy 80,00 °C  
Gęstość 971,70 kg/m³  
Lepkość kinematyczna 0,36 mm²/s

### Dane hydrauliczne ( punkt pracy)

Przepływ 6,60 m³/h  
Wysokość podnoszenia 5,00 m  
Pobór mocy P1 0,14 kW

### Dane o produkcie

Bezdlawnicowa pompa premium o najwyższej sprawności  
Stratos 40/1-10 PN 6/10  
Rodzaj pracy dp-c  
Maksymalne ciśnienie robocze 10 bar  
Temperatura przetwarzanej cieczy -10 °C ... +110 °C  
Max. temp otoczenia 40 °C  
Minimum suction head at 50 / 95 / 110°C 3/ 10/ 16 m

### Dane silnika

Konstrukcja silnika Silnik EC  
Współczynnik sprawności energetycznej (IE1)  
Napięcie zasilania 1~ 230 V / 50 Hz  
Dopuszczalna tolerancja napięcia ±10 %  
Max. prędkość obrotowa 4450 1/min  
Pobór mocy P1 0,19 kW  
Pobór prądu 1,3 A  
Stopień ochrony IP X4D  
Klasa izolacji F  
Zabezpieczenie silnika zintegrowane  
Kompatybilność elektromagnetyczna EN 61800-3  
Generowanie zakłóceń EN 61000-6-3  
Odporność na zakłócenia EN 61000-6-2  
Dławik przewodu 1x7/1x9/1x13.5

### Wymiary przyłącza

Przyłącze rurowe po stronie ssawnej DN 40, PN 6/10  
Przyłącze gwintowane po stronie tłocznej DN 40, PN 6/10  
Długość zabudowy pompy 220 mm

### Materiały

Korpus pompy Żeliwo szare (EN-GJL-250)  
Wirnik Tworzywo sztuczne (PP - 30% GF)  
Wał pompy Stal nierdzewna (X30CR13)  
Łożysko Węgiel spiekany, impregnowany metal

### Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok. 7,8 kg  
Numer pozycji 2103613  
Produkt Wilo  
Typ Stratos 40/1-10 PN 6/10

Osoba kontaktowa  
E-mail  
Telefon

Klient

Osoba kontaktowa  
E-mail  
Telefon

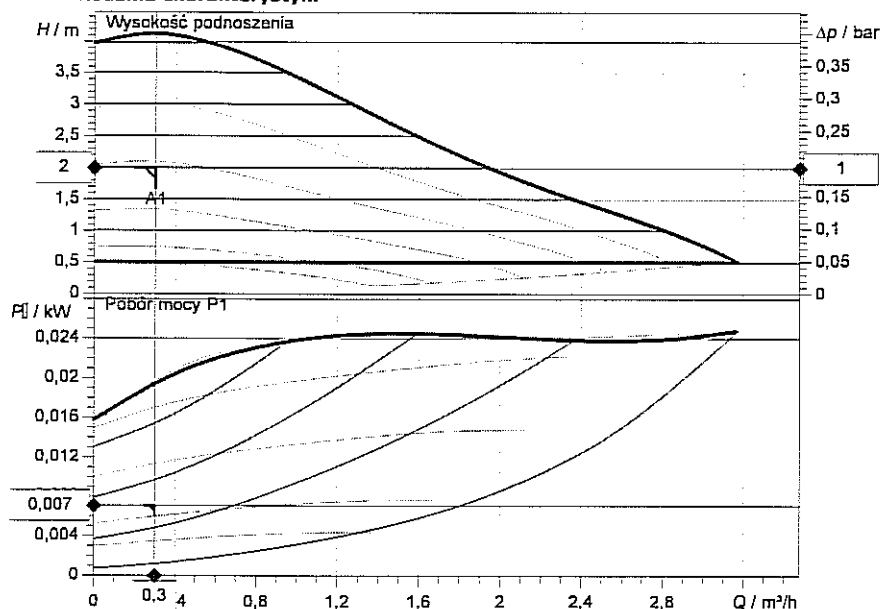
## Dane techniczne

### Bezdzławnicowa pompa o najwyższej sprawności Stratos PICO-Z 25/1-4

Nazwa projektu Nienazwany projekt 2  
ID projektu E9C3B56F-F921-4652-8A  
Installation location  
Numer pozycji klienta

Data 29.03.2015

#### Rodzina charakterystyki



#### Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ 0,30  $m^3/h$   
Wysokość pod. 2,00 m  
Medium Woda 100 %  
Temperatura przetwarzanej cieczy 55,00 °C  
Gęstość 985,70  $kg/m^3$   
Lepkość kinematyczna 0,51  $mm^2/s$

#### Dane hydrauliczne ( punkt pracy)

Przepływ 0,30  $m^3/h$   
Wysokość pod. 2,00 m  
Pobór mocy P1 0,01 kW

#### Dane o produkcie

Bezdzławnicowa pompa o najwyższej sprawności  
Stratos PICO-Z 25/1-4  
Tryb pracy dp-c  
Maksymalne ciśnienie robocze 10 bar  
Temperatura przetwarzanej cieczy 2 °C ... + 70 °C  
Max. temp otoczenia 40 °C  
Minimum suction head at 50 / 95 / 110°C 0,5 / 3 / 10 m  
- 3.57 mmol/l (20 °dH)  
-

#### Dane silnika

Napięcie zasilania 1~ 230 V / 50 Hz  
Dopuszczalna tolerancja napięcia  $\pm 10$  %  
Max. prędkość obrotowa 3500 1/min  
Moc nominalna P2  
Pobór mocy P1 0,03 kW  
Pobór prądu 0,33 A  
Stopień ochrony IP X4D  
Klasa izolacji F  
Zabezpieczenie silnika niewymagane (odporny n

#### Wymiary przyłącza

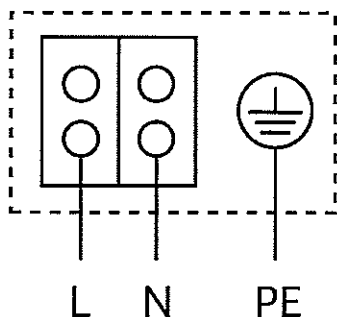
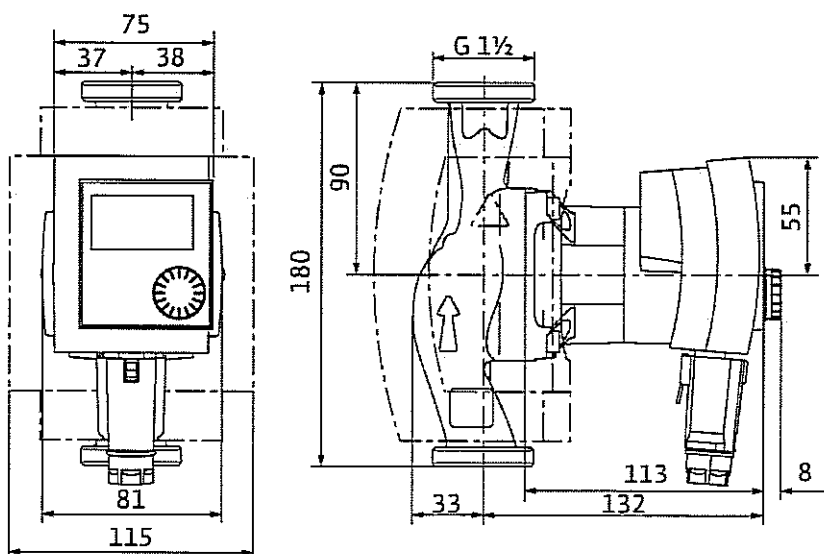
Przyłącze rurowe po stronie ssawnej G 1½, PN 10  
Przyłącze gwintowane po stronie tłocznej 1/2, PN 10  
Długość zabudowy pompy 180 mm

#### Materiały

Korpus pompy Stal nierdzewna  
Wirnik Plastic (PPE/PS - 30% GF)  
Wał pompy Stal nierdzewna  
Łożysko Węgiel spiekany, impregnowany żywicą

#### Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok. 1,9 kg  
Numer pozycji 4184692  
Produkt Wilo  
Typ Stratos PICO-Z 25/1-4




LUBELSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO  
ENERGETYKI CIEPLNEJ  
S.A.  
DZIAŁ ROZWOJU

RZ – 4112 – 118 / 15

Lublin 2015-05-11.

Projekt budowlany i wykonawczy węzła ciepłego dla **budynku VIII Liceum Ogólnokształcącego w Lublinie przy ul. Słowiczej 5** 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

WYMIENNIKOWNIA CIE  
SCHEMAT TECHNOLOGI

OZNACZENIA

- Instalacja c.o. - zasilenie  
----- Instalacja c.o. - powrót  
----- Woda sieciowa - zasilenie  
----- Woda sieciowa - powrót  
----- Ciepła woda użytkowa  
----- Woda zimna  
----- Cyrkulacja ciepłej wody
- EO - Zawór kulowy DN15 GZ z za  
S1 Symbole elementów sterowa  
01 Symbole wyposażenia  
M1, T1... Termometry i manometry wg

Dokumentację techniczną uzgodniono w LPi  
w Lublinie pod względem eksploatacyjny  
zgodność z warunkami 11-11/221.08/2  
z dnia 10-03-2015 r. Treść uzgodnienia zaw  
piśmie RZ-41 i 2 118/15 z dnia 11-05-201  
Ważność uzgodnienia upływa po 2 latach.

KOPIA  
uzgodnienia LPEC

DZIAŁ ROZWOJU  
Kierownik  
mgr inż. Grzegorz C

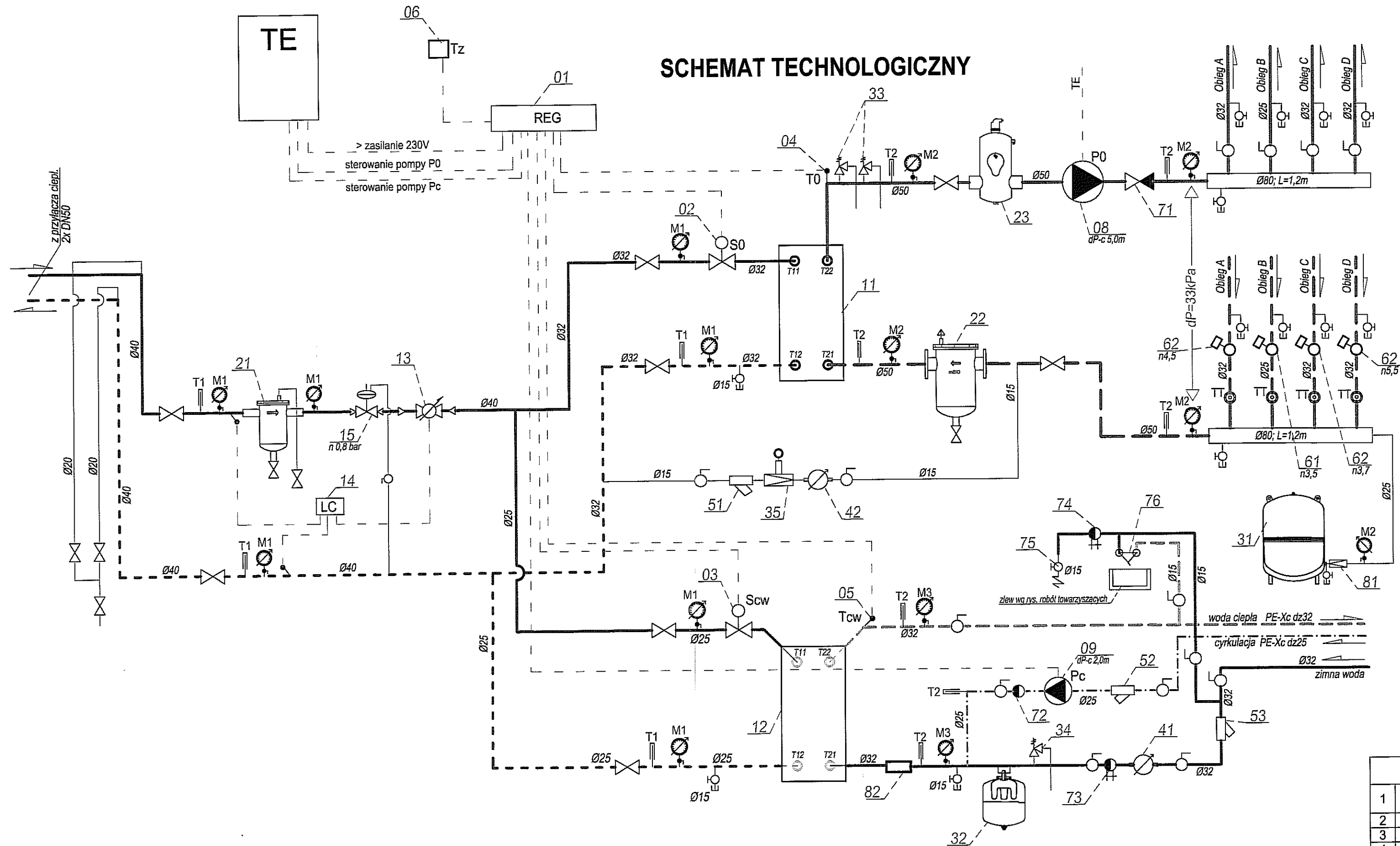
Biuro Projektowe "MAKSF		
21-040 Świdnik, ul. Rataj		
Nazwa inwestycji	Termomodernizacja budynku V Ogólnokształcącego w Lublinie przy	
Inwestor	Gmina Lublin, 20-109 Lublin Plac Króla Władysława Łok	
Projektował	mgr inż. Adam Maksymiuk upr. Nr 871/BP/98	Data 04.20
Sprawił	mgr inż. Renata Maksymiuk upr. Nr 367/Lb/2001	Data 04.20
WYMIENNIKOWNIA CIEPŁA - SCHEMAT TECHNOLOG.		Skala
		Nr ry.

ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ	
Ozn.	Nazwa
01	Regulator pogodowy Danfoss ECL 210 + A266 (lub równoważne)
02	Zawór regulacyjny kolnierkowy DN15; Kv=4,0 wraz z siłownikiem - Danfoss VB2 + AMV10 (lub równoważne)
03	Zawór regulacyjny kolnierkowy DN15mm; Kv = 1,6; z siłownikiem ze sprężyną zwrotną zamykającą - Danfoss VB2 + AMV33 (lub równoważne)
04	Czujnik temperatury zanurzeniowy dł. 100mm z tuleją
05	Czujnik temperatury zanurzeniowy dł. 100mm z tuleją
06	Czujnik temperatury zewnętrznej
08	Pompa obiegowa elektroniczna Wilo Stratos 40/1-10 (lub równoważna)
09	Pompa cyrkulacji c.w.u. Wilo Stratos Pico-Z 25/1-4 (lub równoważna)
11	Wymiennik centralnego ogrzewania płytowy lutowany 190kW typ XB10-1-70 (lub równoważny) wraz z izolacją termiczną
12	Wymiennik ciepłej wody użytkowej płytowy skręcany 45 kW typ XG10-1-50 (lub równoważny) wraz z izolacją termiczną
13	Przepływomierz ultradźwiękowy DN25 o przepustowości nominalnej 2,5 m3/h (Kv=13,5)
14	Licznik ciepła zasilany baterią litową z kompletem czujek w tulejach (dla przetwornika zamontowanego na zasileniu)
15	Regulator różnicy ciśnień typ 45-2 lub równoważny) Kv = 2,5 m3/h; DN15mm; zakres nastaw 0,5+2,0 bar; nastawa 1,0 bar
21	Magnetoodmulacz 150/40 PN16 z wkładem magnetycznym
22	Magnetoodmulacz kolnierkowy DN200/50; PN10; Kv>65
23	Separator mikropęcherzy powietrza z króćcami do spawania DN50; PN10; Spirovent BA050L (lub równoważny)
31	Naczynie przeponowe instalacji c.o. o pojemności 300 dm3; PN6
32	Naczynie przeponowe o poj. 18 dm3 Reflex DE18 (lub równoważne) z kierownicą przepływu
33	Zawór bezpieczeństwa typ SYR 1915 (lub równoważny) DN25
34	Zawór bezpieczeństwa typ SYR 2115 (lub równoważny) DN20
35	Reduktor ciśnienia DN15 z manometrem
41	Wodomierz wielostrumieniowy WS-3,5
42	Wodomierz WS-1,5 do wody ciepłej z nadajnikiem impulsów
51	Filtr siatkowy kolnierkowy DN15
52	Filtr siatkowy gwintowany DN25
53	Filtr magnetyczny DN32
61	Zawór równoważący Herz Stromax-M (lub równoważny) DN25
62	Zawór równoważący Herz Stromax-M (lub równoważny) DN32
71	Zawór zwrotny międzykolnierkowy DN50
72	Zawór zwrotny gwintowany DN25
73	Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA DN32
74	Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA DN15
75	Zawór wypływowy ze złączką do węży DN15
76	Bateria zlewozmywakowa ścienna
81	Złączka samoodcinająca 1"
82	Magnetyzer DN32
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

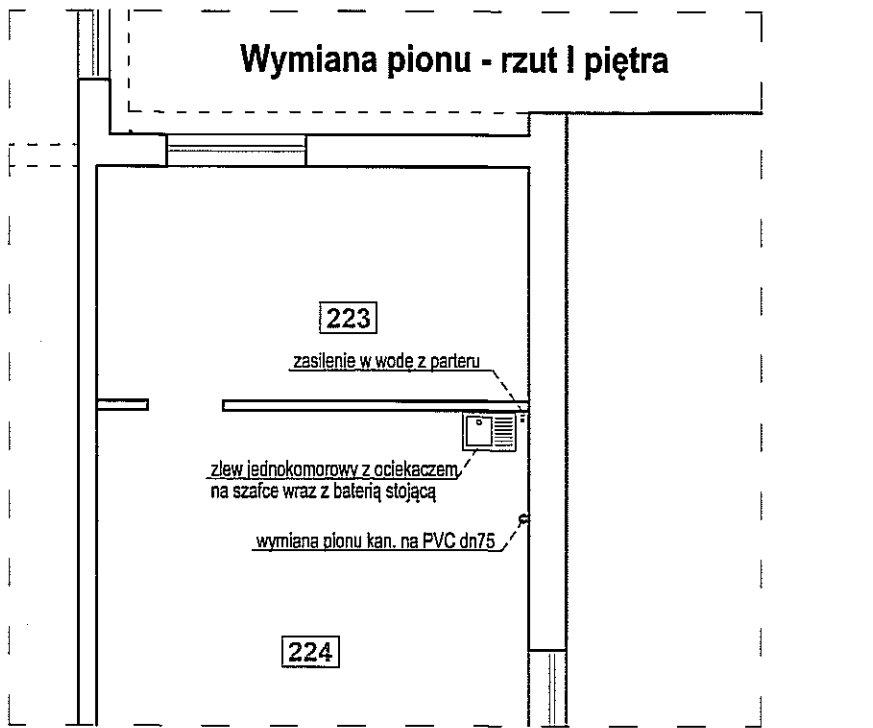
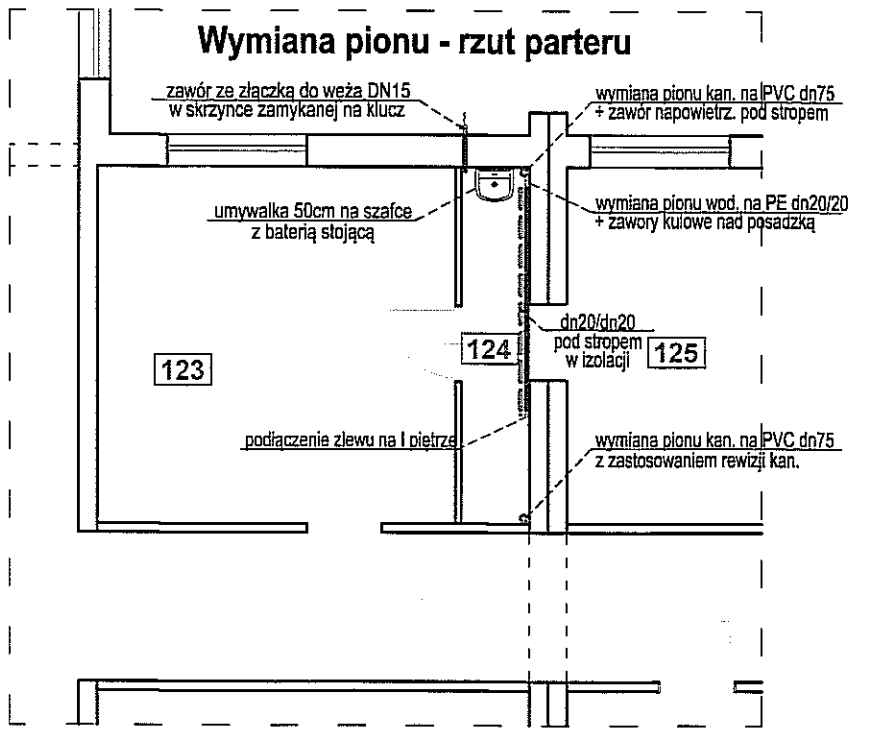
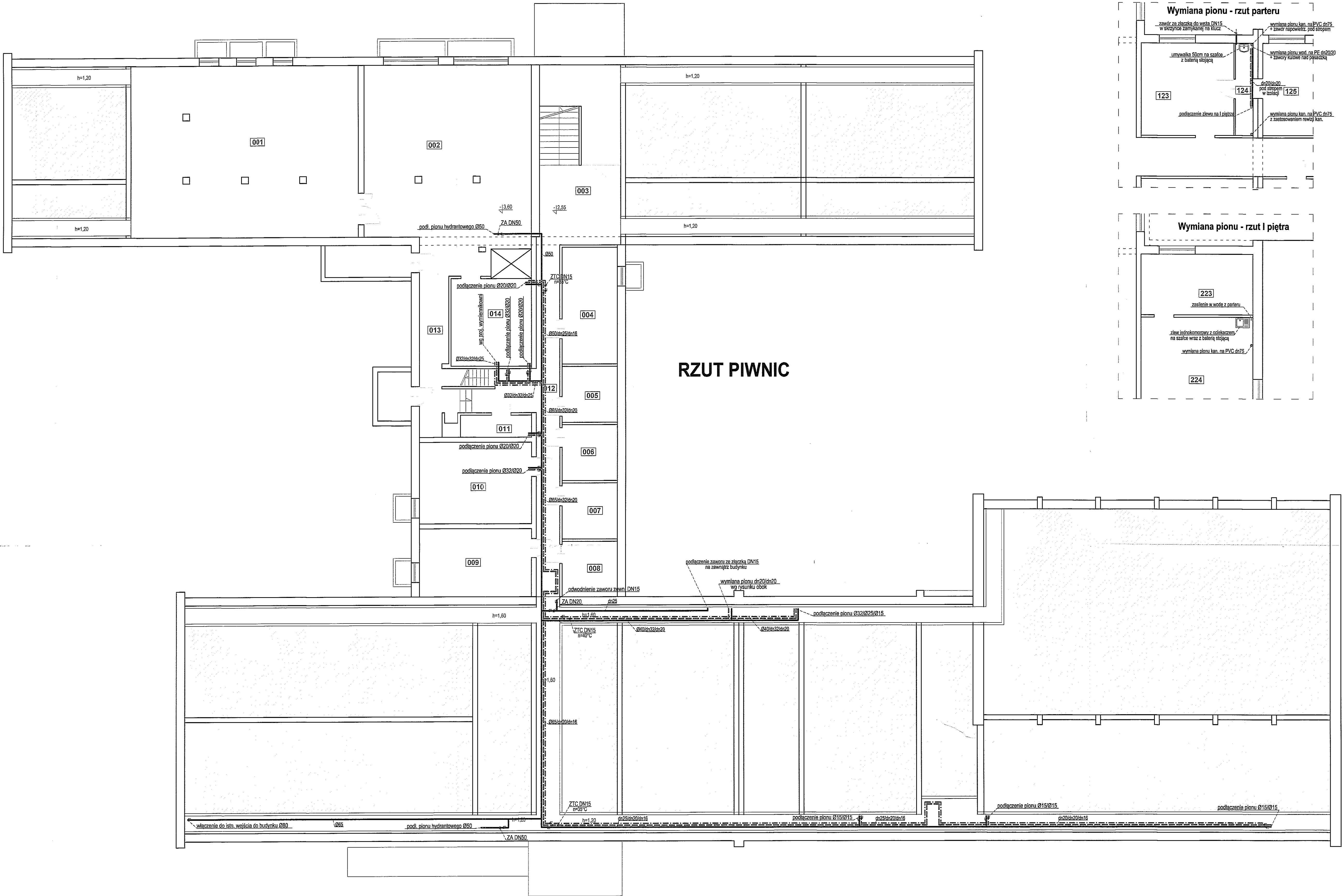
UWAGI DO TECHNOLOGII

1	Przewody instalacji c.o. w wymiennikowni z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie, za armaturą na rozdzielaczach przewody z rur stalowych zaciskowych
2	Przewody wysokich parametrów z rur stalowych łączonych przez spawanie
3	Przewody instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji z rur stalowych ocynkowanych
4	Ciepłota w instalacji c.o. w stanie schłodzonej utrzymywać na poziomie 1,9 bar
5	Program sterowania ustalić z uzgodnieniu z zarządcą budynku
7	Temperaturę zasilania ustawić min. 40°C; max. 80°C
8	Montaż, próby i izolacje zgodnie z opisem technicznym

SCHEMAT TECHNOLOGICZNY







OZNACZENIA	
	Przewody wody zimnej z rur stalowych ocynk. (ozn. Ø)
	Przewody ciepłej wody użytkowej z rur wielowarstwowych PE (ozn. dn)
	Przewody cyrkulacji c.w.u. z rur wielowarstwowych PE (ozn. dn)
	Oznaczenie zaworu termostaticznego cyrkulacji nastawa temperaturowa
	Zawór antyskażeniowy typ EA DN50
	Armatura odcinająca na przewodach
	Nr pomieszczenia wg tabeli
	Oznaczenie średnic przewodów - woda zimna / c.w.u. / cyrk.

UWAGI	
Przewody wody zimnej wykonasz z rur stalowych ocynkowanych łączonych za pomocą łączników żelaznych ocynkowanych (ozn. Ø)	
Przewody wody ciepłej i cyrkulacji wykonasz z rur wielowarstwowych PE-Xc/AL/PE łączonych za pomocą kształtek zaciskowych (ozn. dn)	
Izolacje termiczne wg opisu technicznego	
Montaż, próby i odbiór zgodnie z opisem technicznym	

POZIOMY WODOCIĄGOWE RZUT PIWNIC skala 1:100	
Biuro Projektowe "MAKSPROJEKT" 21-040 Świdnik, ul. Ratajczaka 10	
Termodernizacja budynku VIII Liceum Ogólnokształcącego w Lublinie przy ul. Słowiczej 5	
Inwestor Gmina Lublin, 20-109 Lublin; Plac Króla Władysława Łokietka 1	
Projektował mgr inż. Adam Maksymiuk upr. Nr 871/BP/98	Data 04.2015
Sprawił mgr inż. Renata Maksymiuk upr. Nr 367/Lb/2001	Data 04.2015
POZIOMY WODOCIĄGOWE - RZUT PIWNIC	
Skala: 1:100	
Nr rys. 11/3	