

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| <p align="center"><b>ARME - PROJECT</b><br/>         PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO –WYKONAWCZE<br/>         Mgr inż. Architekt Piotr Pędzisz<br/>         20-486 Lublin, ul. Medalionów 8/10B<br/>         mob. tel. 509 30 44 99 TEL/FAX (081) 745-64-84</p> |   |  |   |
| Egz.nr.   | Nr proj.: 1/10/2013   |  |   |
| Faza opracowania  | <b>PROJEKT WYKONAWCZY</b>   |  |   |
| NAZWA INWESTYCJI  | <b>Termomodernizacja Budynku Bursy Szkolnej nr 1 w Lublinie</b>   |  |   |
| ADRES INWESTYCJI  | Lublin ul. Ks. J.Popiełuszki 7; Nr. ewid. działki: 64/3   |  |   |
| INWESTOR:   | Gmina Lublin<br>20- 080 Lublin, ul. Plac Łokietka 1   |  |   |
|   | <p align="center"><b>CZĘŚĆ II</b><br/> <b>PROJEKT BRANŻY SANITARNEJ</b><br/> <b>WYMIENNIKOWNIA CIEPŁA</b></p> |  |   |
| KLASYFIKACJA CPV  | <b>45330000-9 – Hydraulika i roboty sanitarne</b>   |  |   |
| <b>AUTORZY OPRACOWANIA</b>  |   |  |   |
| Funkcja   | Imię i nazwisko   | Nr uprawnień                                 | Podpis  |
| PROJEKTANT<br>Branży sanitarnej   | Mgr inż. <b>Adam Maksymiuk</b>  | upr. bud. do projekt.<br>Nr.ewid 871/BP/98   |  |
| SPRAWDZAJĄCY<br>Branży sanitarnej   | Mgr inż. <b>Renata Maksymiuk</b>  | upr. bud. do projekt.<br>Nr.ewid 367/Lb/2001 |  |
| Data opracowania: LISTOPAD 2013r.   |   |  |   |

## SPIS TREŚCI

### CZEŚĆ OPISOWA

|  |    |
|--|----|
| 1. Temat opracowania.....  | 2  |
| 2. Podstawa opracowania.....                                     | 2  |
| 3. Zakres opracowania.....                                       | 2  |
| 4. Opis budynku .....  | 2  |
| 5. Towarzyszące roboty budowlane .....                           | 2  |
| 6. Towarzyszące roboty sanitarne.....                            | 3  |
| 7. Projektowany układ technologiczny.....                        | 3  |
| 8. Materiały do wbudowania .....                                 | 4  |
| 9. Wykonanie robót.....  | 7  |
| 10. Sterowanie i regulacja.....                                  | 9  |
| 11. Adaptacja instalacji wodociągowej .....                      | 10 |
| 12. Uwagi.....   | 11 |
| 13. Zapotrzebowanie na energię końcową .....                     | 11 |
| 14. Możliwości wykorzystania alternatywnych źródeł energii ..... | 12 |
| 15. Obliczenia i doборы .....                                    | 12 |
| 16. Zestawienie materiałów .....                                 | 17 |

### ZAŁĄCZNIKI

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

### CZEŚĆ RYSUNKOWA

1. Wymiennikownia – schemat technologiczny
2. Rzut wymiennikowni i przekroje

# OPIS TECHNICZNY

## 1. TEMAT OPRACOWANIA

Tematem niniejszego opracowania jest projekt wymiennikowni ciepła w budynku Bursy Szkolnej Nr 1 w Lublinie przy ul. Popiełuszki 7. 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.; c.t. i c.w.u. zasilanej z wysokich parametrów na bazie istniejącego przyłącza ciepłowniczego
- roboty towarzyszące sanitarne i wykończeniowe w pomieszczeniu wymiennikowni ciepła

Instalacja centralnego ogrzewania za armaturą na rozdzielaczach jest tematem odrębnego opracowania. Instalacja ciepła technologicznego pozostaje istniejąca i podlega przełączeniu poza pomieszczeniem wymiennikowni. Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji pozostaje istniejąca i podlega przełączeniu w pomieszczeniu wymiennikowni.

## 4. OPIS BUDYNKU

Budynek składa się z dwóch segmentów. Segment od strony ulicy (od południa) jest czterokondygnacyjny niepodpiwniczony. Segment od strony północnej jest czterokondygnacyjny w całości podpiwniczony. W tym podpiwniczeniu znajduje się obecnie wymiennikownia ciepła. Wejście do wymiennikowni z komunikacji ogólnej poprzez pomieszczenie techniczne (wentylatornię).

Wymiennikownia c.o. (która zapewnia również potrzeby c.t. wykonana jest na bazie wymienników płaszczowo-rurowych i jest w złym stanie technicznym. Wymiennikownia pracująca na cele podgrzewu wody użytkowej wykonana jest na bazie wymienników płytowych.

## 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 węzła c.w.u. przekazać protokolarnie dostawcy ciepła;
- skuć posadzkę cementową z izolacją włącznie dla całego istniejącego pomieszczenia węzła;
- po wykonaniu kanalizacji podposadzkowej wykonać nowe warstwy posadzkowe poprzez:
  - wyrównanie nierówności na podłożu za pomocą cementowej zaprawy wyrównawczej po uprzednim zagruntowaniu podłoża
  - ułożenie izolacji termicznej z płyt z polistyrenu ekstrudowanego gr. 4cm i zabezpieczenie jej folią polietylenową gr. 0,5mm ułożoną na zakład
  - wykonanie warstwy posadzkowej z zaprawy cementowej o gr. ok. 8cm (min. 5cm) z przebrojeniem siatką z drutu stalowego Ø3mm z zatarciem posadzki na gładko
  - wykonanie izolacji przeciwwilgociowej z płynnej folii uszczelniającej z wyprowadzeniem 30cm na ściany oraz z otaśmowaniem naroży po uprzednim zagruntowaniu podłoża

- uzupełnić nierówności i otwory w ścianach
- na sufitach i ścianach wykonać tynki cementowo-wapienne kategorii III - tj. zatarte na gładko
- w całym pomieszczeniu wymiennikowni posadzkę wyłożyć płytkami gresowymi w dwóch kolorach na klej do gresu z zastosowaniem krzyżyków dystansowych 5mm po uprzednim zagruntowaniu podłoża emulsją (płytki gresowe zastosować o powierzchni 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
- wykonać przegrodę z siatki ocynkowanej powlekanej w ramach z kątownika 32x32mm na słupkach stalowych z kształtownika 50x50mm z wykonaniem furtki 100x200cm w takiej samej technologii. Elementy stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez gruntowanie i dwukrotne malowanie emalią nawierzchniową chlorokauczkową.

## 6. TOWARZYSZĄCE ROBOTY SANITARNE

W posadzce wymiennikowni wykonać studzienkę schładzającą poprzez wykorzystanie istniejącej, którą należy oczyścić, wykonać płytę denną, uszczelnić zaprawą do uzupełnień oraz przekryć włazem żeliwnym dn600mm. Głębokość studzienki winna wynosić min. 80cm. W studzience umieścić pompę zatapialną z korpusem ze stali nierdzewnej z pływakiem odpornym na temperaturę 60°C. Przewód ciśnieniowy z pompy wykonać z rur PE Dz32mm i podłączyć do kanalizacji. Przewód ciśnieniowy wyposażyć w zawór zwrotny kulowy d=32mm.

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

Istniejący pion kanalizacyjny prowadzone po ścianie wymiennikowni należy wymienić na nowe z PVC SN8 dla średnicy dn110mm.

Na ścianie zamontować zlew jednokomorowy z blachy nierdzewnej wraz z zaworem wypływowym. Zlew mocować do ściany przy pomocy wsporników i wyposażyć w syfon. Odpływ podłączyć do wymienianego pionu kanalizacyjnego. Do zaworu wypływowego doprowadzić wodę zimną z zastosowaniem zaworów kulowych odcinających.

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

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 50% 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 60Pa; 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, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz zapewniał będzie ciepło do istniejących central wentylacyjnych ogrzewających pomieszczenia kuchni z zapleczem, jadalni i pralni.

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

Instalacja c.o. pracować będzie na parametry obliczeniowe 80/60°C zmienne w funkcji temperatury zewnętrznej z odczytem temperatury wody instalacyjnej czujnikiem zanurzeniowym

umieszczonym za wymiennikiem ciepła i sterowaniem przepływu przez wymiennik za pomocą zaworu regulacyjnego z siłownikiem. Instalacja centralnego ogrzewania podzielona będzie na dwa obiegi wyprowadzone z 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.

Instalacja c.t. pracować będzie na parametry obliczeniowe 80/60°C zmienne w funkcji temperatury zewnętrznej z odczytem temperatury wody instalacyjnej czujnikiem zanurzeniowym umieszczonym za wymiennikiem ciepła i sterowaniem przepływu przez wymiennik za pomocą zaworu regulacyjnego z siłownikiem. Instalacja ciepła technologicznego podzielona jest na dwa obiegi. Podłączenie istniejących obiegów w wentylatorni (DN25) i w komunikacji (DN40). Zabezpieczenie instalacji c.t. naczyniem przeponowym oraz zaworami bezpieczeństwa, uzupełnianie instalacji c.o. z miejskiej sieci ciepłowniczej.

## **8. MATERIAŁY DO WBUDOWANIA**

### **8.1. Informacje ogólne**

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

Ze względu na specyfikę inwestycji, przy projektowaniu oparto się na danych technicznych:

- układów sterowania wymiennikowni (regulator elektroniczny + zawory regulacyjne z siłownikami + czujniki) firmy Schneider-electric (TAC) (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 firmy Spirovent (lub równoważne)
- zaworów równoważących V5010Y (Kombi 3+niebieski) firmy Honeywell (lub równoważne)
- naczyń przeponowych firmy Reflex (lub równoważne)

### **8.2. Rury i kształtki**

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

Rurociągi wysokich parametrów wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu łączonych przez spawanie ze stali o wytrzymałości minimalnej G235 w zakresie średnic:

Ø15 - 21,3 x 2,6 mm; Ø20 - 26,9 x 2,6 mm; Ø32 - 42,4 x 3,2 mm; Ø40 - 48,3 x 3,2 mm

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

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

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

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

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

Instalację centralnego ogrzewania w węźle do armatury za rozdzielaczami włącznie wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem wg PN-83/H-74244 łączonych przez spawanie ze stali o wytrzymałości minimalnej G235 w zakresie średnic:

Ø15 - 21,3 x 2,3 mm; Ø20 - 26,9 x 2,3 mm; Ø25 - 33,7 x 2,9 mm;

Ø50 - 60,3 x 3,2 mm; Ø65 - 76,1 x 3,2 mm; Ø80 (rozdzielacze) - 88,9 x 3,6 mm

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

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

Ø15 - 21,3 x 2,35 mm; Ø20 - 26,9 x 2,65 mm; Ø25 - 33,7 x 3,25 mm

Ø32 - 42,4 x 3,25 mm; Ø40 - 48,3 x 3,25 mm

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

## **8.3. Automatyka**

Regulator węzła zastosować swobodnie programowalny na napięcie 24V posiadający:

- min. 10 wejść różnego typu do podłączenia czujników temperatury, sygnalizacji pomp oraz docelowo licznika ciepła i wodomierza
- 4 wyjścia analogowe 0-10V do sterowania siłownikami
- 4 wyjścia przekaźnikowe do załączania pomp
- wyjścia przekaźnikowe sygnalizacji
- możliwość podłączenia do sieci komputerowej
- oprogramowanie zalecane przez producenta regulatora dopasowane do danego układu
- dołączany panel sterowniczy operatora

Dla danego układu zaprojektowano regulator TAC Xenta 302 (lub równoważny).

Czujniki temperatury wody zastosować zanurzeniowe długości 100mm wraz z osłoną mosiężną. Czujnik temperatury zewnętrznej stosować zalecany przez producenta regulatora.

Siłowniki stosować analogowe sterowane sygnałem 0÷10V. Siłownik na cele centralnego ogrzewania stosować o sile min. 400N. Siłownik na cele ciepła technologicznego stosować szybki (15s) o sile min. 300N. Siłownik na cele podgrzewu wody użytkowej stosować o sile min. 700N wyposażony w sprężynę zwrotną zamykającą.

Zawory regulacyjne stosować na ciśnienie PN25, 150°C o minimalnym zakresie regulacyjności 1:50 (dla podgrzewu wody ciepłej min. 1:200).

Regulator, czujniki i siłowniki winny pochodzić z jednego systemu producenta. Zawory regulacyjne winny być całkowicie kompatybilne z siłownikami.

## **8.3. Urządzenia**

Wymiennik na instalację c.o. oraz na instalację c.t. 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.

Zawór różnicy ciśnień oraz układ pomiaru ciepła zastosować zgodne z wymogami dostawcy ciepła przedstawionymi w załączonych warunkach technicznych.

Pompę c.o. i c.t. zastosować wysoce energooszczędną zgodną z załączoną kartą techniczną.

Pompę cyrkulacyjną zastosować wysoce energooszczędną zgodną z załączoną kartą techniczną.

Magnetoodmulacz na wysokich parametrach zastosować kołnierzowy PN16;  $T=150^{\circ}\text{C}$  o średnicy 150/40mm z wkładem magnetycznym. Magnetoodmulacz na instalacji c.o. zastosować kołnierzowy PN10;  $T=110^{\circ}\text{C}$  o średnicy 200/50mm z wkładem magnetycznym.

Do separacji zanieczyszczeń na instalacji c.t. zastosować poziomy mosiężny separator zanieczyszczeń ze spustem o połączeniach gwintowanych DN40 ( $T=120^{\circ}\text{C}$ ,  $P=10\text{bar}$ ). Nie dopuszcza się stosowania typowych filtrów osadnikowych.

Separator do usuwania mikropęcherzy powietrza na średnicy DN50 zastosować stalowy z króćcami do spawania PN10;  $T=110^{\circ}\text{C}$ . Na przewodzie DN40 zastosować poziomy mosiężny separator mikropęcherzy o połączeniach gwintowanych DN50 ( $T=110^{\circ}\text{C}$ , PN10).

#### **8.4. Armatura**

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

Na instalacji wysokich parametrów stosować zawory kulowe kołnierzowe PN16;  $T=150^{\circ}\text{C}$  wyposażone w ręczkę. Dla średnic DN15 i DN20 należy stosować zawory kulowe do spawania PN25;  $T=150^{\circ}\text{C}$ .

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

Na przewodach DN25+DN65 stosować zawory kulowe kołnierzowe PN16;  $T=150^{\circ}\text{C}$  wyposażone w ręczkę. Dla średnic DN15+DN20 należy stosować zawory kulowe gwintowane PN25;  $T=100^{\circ}\text{C}$  wyposażone w ręczkę. Zawory zwrotne dla średnicy DN40+50 stosować międzykołnierzowe płytkowe wspomagane sprężyną PN16;  $T=100^{\circ}\text{C}$ . Dla średnic DN15+DN25 zawory zwrotne stosować gwintowane płytkowe mosiężne PN16;  $T=100^{\circ}\text{C}$ .

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

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

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

Na instalacji wodociągowej należy stosować zawory kulowe gwintowane PN25;  $T=100^{\circ}\text{C}$  wyposażone w ręczkę. Zawory zwrotne stosować gwintowane płytkowe mosiężne PN16;  $T=100^{\circ}\text{C}$ . 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 wyposażać w mosiężną rurkę syfonową i kurek trójdrogowy manometryczny PN16 fig. 528.

Termometry na instalacji wysokich parametrów stosować proste w obudowie stalowej o zakresie  $0\div150^{\circ}\text{C}$  z podziałką  $1^{\circ}\text{C}$ . Termometry na gałęziach powrotnych rozdzielaczy stosować tarczowe z tarczą 80mm o zakresie  $0\div100^{\circ}\text{C}$ . Pozostałe termometry stosować proste w obudowie stalowej o zakresie  $0\div100^{\circ}\text{C}$  z podziałką  $1^{\circ}\text{C}$ .

Wodomierze stosować wielostrumieniowe. Na uzupełnianiu wody zastosować wodomierz dla wody ciepłej.

#### **8.5. Pozostałe materiały**

Do izolacji cieplnej przewodów stosować gotowe otuliny z wełny mineralnej o gęstości min.  $100\text{kg/m}^3$  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.

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

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

Rozdzielacze rurowe wykonać z rur stalowych DN100 i zakończyć dennicami.

Łączenie przewodów poprzez spawanie zgodnie z dalszą częścią opisu.

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

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

Uchwyty dla przewodów z rur stalowych montować w rozstawie maksymalnie: 1,8m dla 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 podwójnie ocynkowanych ze szwem łączonych poprzez.

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

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

Przewody mocować do ścian przy pomocy uchwytów stalowych z wkładką gumową. Uchwyty dla przewodów z rur stalowych montować w rozstawie maksymalnie: 1,8m dla 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.

### **9.3. Prace spawalnicze**

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

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

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

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

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



#### **9.4. Montaż armatury**

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

#### **9.5. Montaż urządzeń**

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

Urządzenia montować zgodnie z DTR producenta.

#### **9.6. Próby szczelności**

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. i c.t.

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 i większych - 50mm

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

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

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

Armatury, pozostałych urządzeń oraz przewodów do naczyń 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 płaszczu 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 i Tt) ustawić na 80°C w funkcji temperatury zewnętrznej. Sterowanie temperatury wymiennika za pomocą siłownika (S0 i St) z sygnałem analogowym 0÷10V na zaworze dwudrogowym po stronie wysokich parametrów.

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

Sterowanie pomp z regulatora węzła poprzez styczniki w tablicy elektrycznej. Podłączyć sygnały awarii z pomp.

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 2,0 bar w stanie schłodzonym. Ciśnienie w opróżnionym naczyniu zbiorczym na cele c.o. utrzymywać na poziomie 1,7 bar.

Ciśnienie w instalacji c.t. utrzymywać na poziomie 1,2÷1,3 bar 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   | 24V; 5W              |
| S0   | Siłownik zaworu regulacyjnego wymiennika c.o.                               | 24V; 6VA             |
| St   | Siłownik zaworu regulacyjnego wymiennika c.t.                               | 24V; 6VA             |
| Scw  | Siłownik zaworu regulacyjnego wymiennika c.w.u.                             | 24V; 30VA            |
| T0   | Czujnik temperatury wody zanurzeniowy 100mm z tuleją za wymiennikiem c.o.   |                      |
| Tt   | Czujnik temperatury wody zanurzeniowy 100mm z tuleją za wymiennikiem c.t.   |                      |
| Tcw  | Czujnik temperatury wody zanurzeniowy 100mm z tuleją za wymiennikiem c.w.u. |                      |
| Tz   | Czujnik temperatury zewnętrznej   |                      |
| P0   | Pompa obiegowa instalacji c.o. 40/1-8 z nastawą $\Delta p$ -c 6,0m          | 230V, 310W;<br>1,37A |
| Pt   | Pompa obiegowa instalacji c.t. 25/1-6 z nastawą $\Delta p$ -c 4,5m          | 230V, 85W;<br>0,78A  |
| Pc   | Pompa cyrkulacji c.w.u. typ Eco-Z 25/1-5; nastawa $\Delta p$ -v 3,0/1,5m    | 230V, 59W;<br>0,46A  |

### 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. Regulator zasilic poprzez transformator 230/24V i umieścić w tablicy głównej.

Pompy winny być zasilane z tablicy poprzez stycznik sterowany z przekaźnika regulatora. Pompy powinny posiadać przełącznik pracy pomp ręczny-automat.

Pomiędzy pompami a regulatorem przeprowadzić dodatkowe przewody sygnałowe awarii pomp.

W pomieszczeniu węzła należy:

- Wykonać bryzgoszczelne oświetlenie pomieszczenia węzła oraz jedną lampę awaryjną w okolicy tablicy sterowniczej.
- Zasiłić wentylator kanałowy (230V; 0,5A) poprzez higrostat umieszczony przy rozdzielnicy
- Zasiłić pompę zatapialną (230V, 1,3A) poprzez wyłącznik w rozdzielnicy.
- Wykonać połączenia wyrównawcze instalacji technologicznej węzła, instalacji c.o., instalacji wodociągowej, instalacji c.t. oraz wysokich parametrów.
- W węźle umieścić gniazdo bryzgoszczelne 230V (min. 2 szt.).
- Wyprowadzić przewody zasilające i sterownicze zgodnie ze schematem

## **11. ADAPTACJA INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ**

### **11.1. Ogólny opis układu instalacji**

Poziomy wody ciepłej i cyrkulacji w piwnicy są w większości w dobrym stanie technicznym. Brak jest lokalnie izolacji przewodów w pomieszczeniu wymiennikowni. Instalacja cyrkulacji nie ma żadnych ograniczników temperatury, ani przepływu. Dla ograniczenia strat energii przez przewody i przez niekontrolowany przepływ wody cyrkulacyjnej niezbędne jest:

- uzupełnienie izolacji przewodów wody ciepłej i cyrkulacji
- założenie termostatycznych zaworów cyrkulacji na rozgałęzieniach

Ponadto ze względu na katastrofalny stan wody zimnej zasilającej wymiennikownię uniemożliwiający nawet wykonanie izolacji przeciwkondensacyjnej zdecydowano się na wymianę całego zasilenia w wodę zimną od zaworu głównego za układem wodomierzowym do wymiennikowni.

Istniejące poziomy instalacji wodociągowej wykonane są z rur stalowych ocynkowanych.

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

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

#### **a) Dane ogólne**

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

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

#### **b) Rury stalowe**

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

Ø32 - 42,4 x 3,25 mm

Ø50 - 60,3 x 3,65 mm

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

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

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

Do równoważenia układu cyrkulacji stosować wielofunkcyjne cyrkulacyjne zawory termostatyczne DN15, Kv=1,5; PN16; z możliwością nastaw temperatury 35÷60°C wyposażone w termometr.

Zawory antyskażeniowe stosować typu EA na ciśnienie PN16.

#### **d) Pozostałe materiały**

Do izolacji cieplnej przewodów stosować gotowe otuliny z wełny mineralnej o gęstości min.  $100\text{kg/m}^3$  z warstwą zbrojonej folii aluminiowej z zakładką samoprzylepną. Izolacja poziomów i pionów przeznaczonych do obudowania otulinami ze spienionego polietylenu o odporności temperaturowej  $95^\circ\text{C}$ .

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. Montaż instalacji wodociągowej**

Ponieważ obecnie instalacja wodociągowa nie jest zabezpieczona przed wtórnym skażeniem wody, konieczne jest zamontowanie zaworu antyskażeniowego typ EA DN50 za istniejącym układem pomiarowym zgodnie z częścią rysunkową.

Przewody wykonać z rur stalowych podwójnie ocynkowanych łączonych za pomocą łączników żeliwnych ocynkowanych. Wszystkie przewody prowadzić po wierzchu ścian w sposób zapewniający możliwość izolacji termicznej.

Podłączyć wszystkie istniejące odgałęzienia wymieniającego poziomu wody zimnej. W przypadku uszkodzenia zaworu na odgałęzieniu, należy go wymienić.

Na istniejących odgałęzieniach cyrkulacji, za istniejącymi zaworami odcinającymi, zainstalować zawory termostatyczne do cyrkulacji. Dokonać nastaw zaworów termostatycznych.

Poziomy prowadzone przez piwnice i pion do podłączenia kuchni mocować bezpośrednio do ścian za pomocą uchwytów stalowych z wkładką gumową. na poziomie parteru mocować do nowych wsporników stalowych ocynkowanych montowanych do ścian i stropów.

Uchwyty dla przewodów z rur stalowych montować w rozstawie maksymalnie: 2,2m dla  $\varnothing 25+32\text{mm}$  i 2,5m dla  $\varnothing 40+50\text{mm}$ . Przy przejściach przewodów przez ściany i stropy stosować tuleje ochronne o dwie dymensje większe od przeprowadzonego przewodu. Nie należy kuć bruzd ani przebijać otworów w słupach konstrukcyjnych, wieńcach i belkach stropowych. Przejścia przez ściany działowe bezpośrednio w izolacji termicznej.

Całość nowej instalacji wody zimnej poddać próbie szczelności na ciśnienie 1 MPa w ciągu 1h. Miejsce zamontowanych zaworów termostatycznych poddać obserwacji w ciągu 48h podczas normalnej pracy.

Instalacja wody zimnej podlega izolacji otulinami z wełny mineralnej o grubości 20mm w płaszczu z folii AL.

Należy uzupełnić izolację c.w.u. i cyrkulacji w wymiennikowni. Przewody 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

## **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. ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIE KOŃCOWA**

### **13.1. Ciepła woda użytkowa**

#### **a) Do doboru wielkości wymiennika**

- |   |  |
|---|--|
| • Ilość łóżek                               | 160  |
| • Zużycie ciepłej wody na mieszkańca        | $112\text{ dm}^3/\text{d}$                               |
| • Ilość ciepłej wody                        | $160 \times 112 \times 0,001 = 17,9\text{ m}^3/\text{d}$ |
| • Temperatura wody                          | $10/55^\circ\text{C}$                                    |
| • Czas użytkowania instalacji               | 16 h   |
| • Współczynnik nierównomierności godzinowej | 2,5  |

- Maksymalna ilość ciepłej wody:  $17,9 \times 2,5/16 = 2,8 \text{ m}^3/\text{h}$
- wymagana wielkość wymiennika do podgrzewu c.w.u. 147 kW

#### **b) Roczne zapotrzebowanie energii**

- przyjęta ilość dni pracy instalacji 250 dni
- roczne zapotrzebowanie ciepła  $Q_{W,nd}$   
 $17,9 \times 4,2 \times 1 \times 1000 \times (55-10) \times 1 \times 250 / (3600 \times 1000) = 235 \text{ MWh/rok}$
- współczynnik sprawności instalacji  $0,95 \times 0,7 \times 1,0 = 0,665$
- roczne zapotrzebowanie ciepła na energię końcową  $Q_{K,w}$   
 $235/0,665 = 353 \text{ MWh/rok}$

### **13.2. Centralne ogrzewanie**

#### **a) Charakterystyka cieplna budynku po termomodernizacji**

- Powierzchnia ogrzewana budynku  $A_h: 2\,775 \text{ m}^2$
- Kubatura ogrzewana budynku  $V_h: 8\,550 \text{ m}^3$
- Projektowana strata ciepła przez przenikanie  $\Phi_T: 65\,994 \text{ W}$
- Projektowana wentylacyjna strata ciepła  $\Phi_V: 67\,452 \text{ kW}$
- Całkowita projektowana strata ciepła  $\Phi: 133\,446 \text{ kW}$
- Projektowe obciążenie cieplne budynku  $\Phi_{HL}: 133\,446 \text{ kW}$
- Wskaźnik FHL odniesiony do powierzchni  $\Phi_{HL,A}: 48,1 \text{ W/m}^2$
- Wskaźnik FHL odniesiony do kubatury  $\Phi_{HL,V}: 15,6 \text{ W/m}^3$

#### **b) Roczne zapotrzebowanie energii**

Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania  $Q_h = 236,2 \text{ MWh/rok}$

## **14. 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.

## **15. OBLICZENIA I DOBORY**

#### **a) Założenia do obliczeń**

- Zapotrzebowanie ciepła na cele c.o. 133 446 W przyjęto 140 kW
- Zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u. 147 kW przyjęto 150 kW
- Zapotrzebowanie ciepła na cele c.t. (istniejące) 50 kW
- Temperatura wody sieciowej - zima 130/60°C
- Temperatura wody sieciowej - lato 65/35°C
- Parametry instalacji c.o. 80/60°C
- Ciśnienie dyspozycyjne zima  $255,2-239,5 = 15,7 \text{ m} \approx 1,5 \text{ bar}$
- Ciśnienie dyspozycyjne lato  $246,8-234,9 = 11,9 \text{ m} \approx 1,2 \text{ bar}$
- Maksymalne ciśn. w sieci ciepł.  $256,0-197,5 = 58,5 \text{ m} \approx 5,7 \text{ bar}$
- Wymagane ciśnienie na rozdzielaczach c.o. 40 kPa
- Pojemność instalacji c.o. 1200 dm<sup>3</sup>

#### **b) Dobór wymiennika c.o.**

Na zadane parametry instalacji centralnego ogrzewania dobrano wymiennik ciepła lutowany płytowy typ XB51H-1-36 wg załączonej karty technologicznej

Dane pracy wymiennika w warunkach obliczeniowych:

- Przepływ sieciowy  $G_{s.co.} = 1834 \text{ kg/h} = 1,8 \text{ m}^3/\text{h}$

- Przepływ instalacyjny  $G_{in.co.} = 6015 \text{ kg/h} = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na wymienniku c.o. po stronie sieciowej  $H_{w.co.s} = 2 \text{ kPa}$
- Straty na wymienniku c.o. po stronie instalacyjnej  $H_{w.co.in} = 10 \text{ kPa}$

#### c) Dobór wymiennika c.t.

Na zadane parametry instalacji ciepła technologicznego dobrano wymiennik ciepła lutowany płytowy typ XB20-1-26 wg załączonej karty technologicznej

Dane pracy wymiennika w warunkach obliczeniowych:

- Przepływ sieciowy  $G_{s.ct.} = 655 \text{ kg/h} = 0,7 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przepływ instalacyjny  $G_{in.ct.} = 2148 \text{ kg/h} = 2,2 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na wymienniku c.o. po stronie sieciowej  $H_{w.ct.s} = 2 \text{ kPa}$
- Straty na wymienniku c.o. po stronie instalacyjnej  $H_{w.ct.in} = 11 \text{ kPa}$

#### d) Dobór wymiennika c.w.u

Na zadane parametry podgrzewu wody użytkowej dobrano wymiennik ciepła płytowy skręcany do ciepłej wody typ XG14H-1-50 wg załączonej karty technologicznej

Dane pracy wymiennika w warunkach obliczeniowych:

- Przepływ sieciowy  $G_{s.cw.} = 4,3 \text{ m}^3/\text{h}$  (zima  $1,8 \text{ m}^3/\text{h}$ )
- Przepływ instalacyjny  $G_{in.cw.} = 2,9 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na wymienniku c.w. po stronie sieciowej  $H_{w.cw.s} = 9 \text{ kPa}$  (zima  $2 \text{ kPa}$ )
- Straty na wymienniku c.w. po stronie instalacyjnej  $H_{w.cw.in} = 5 \text{ kPa}$

#### e) Dobór licznika ciepła

- Przepływ sieciowy - zima  $G_{sz} = 1,8 + 0,7 + 1,8 = 4,3 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przepływ sieciowy - lato  $G_{sl} = 4,3 \text{ m}^3/\text{h}$

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

- przepływomierz ultradźwiękowy o połączeniach gwintowanych Ultraflow 54 DN25 o przepustowości nominalnej  $6,0 \text{ m}^3/\text{h}$  (przepływ minimalny  $0,06 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $K_v=13,4$ ).
- przelicznik Kamstrup Multical 602-C zasilany baterią litową z kompletem czujek Pt500 w tulejach (dla przetwornika zamontowanego na zasileniu)

Straty na liczniku ciepła: zima -  $H_{lz} = 10 \text{ kPa}$ ;

Straty na liczniku ciepła: lato -  $H_{ll} = 10 \text{ kPa}$ ;

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

- Przepływ sieciowy  $G_{s.co.} = 1,8 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na wymienniku c.o.  $H_{w.co.s} = 2 \text{ kPa}$
- Straty w węźle za reg.ciśnienia  $H_{w.w} = 13 \text{ kPa}$
- ciśnienie różnicowe na regulatorze różnicy ciśnień  $\Delta H = 70 \text{ kPa} = 0,7 \text{ bar}$
- Zalecana strata na zaworze  $\Delta p_{min} = 0,4 \times \Delta H = 0,28 \text{ bar}$
- Maksymalna strata na zaworze  $\Delta p_{max} = \Delta H - H_{w.co.s} - H_{w.w} = 0,7 - 0,02 - 0,13 = 0,55 \text{ bar}$

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

Minimalny współczynnik  $K_v$  
$$K_v = \frac{G_{s.co.}}{\sqrt{\Delta p_{max}}} = 2,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny TAC Venta V231;  $D_n = 15\text{mm}$ ;  $K_{v.co.} = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$  z silownikiem TAC Forta M400 (sterowanie analogowe 0÷10V; 400N; 60s; 6VA)

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

#### g) Dobór zaworu regulacyjnego na inst. c.t.

- Przepływ sieciowy  $G_{s.ct.} = 0,7 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na wymienniku c.o.  $H_{w.ct.s} = 2 \text{ kPa}$
- Straty w węźle za reg.ciśnienia  $H_{w.w} = 13 \text{ kPa}$

- ciśnienie różnicowe na regulatorze różnicy ciśnień  $\Delta H = 70 \text{ kPa} = 0,7 \text{ bar}$
- Zalecana strata na zaworze  $\Delta p_{\min} = 0,4 \times \Delta H = 0,28 \text{ bar}$
- Maksymalna strata na zaworze  $\Delta p_{\max} = \Delta H - H_{w.co.s} - H_{w.w} = 0,7 - 0,02 - 0,13 = 0,55 \text{ bar}$

Zalecany współczynnik  $K_v$   $K_v = \frac{G_{s.ct.}}{\sqrt{\Delta p_{\min}}} = 1,3 \text{ m}^3/\text{h}$

Minimalny współczynnik  $K_v$   $K_v = \frac{G_{s.ct.}}{\sqrt{\Delta p_{\max}}} = 0,95 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano zawór regulacyjny TAC Venta V231;  $D_n = 15\text{mm}$ ;  $K_{v.ct.} = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$  z siłownikiem TAC Forta M310 (sterowanie analogowe 0÷10V; 300N; 15s; 6VA)

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze  $H_{z.co.} = \left( \frac{G_{s.ct.}}{K_{v.ct.}} \right)^2 = 0,19 \text{ bar} = 19 \text{ kPa}$

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

- Przepływ sieciowy  $G_{s.cw.} = 4,3 \text{ m}^3/\text{h}$  (zima  $1,8 \text{ m}^3/\text{h}$ )
- Straty na wymienniku c.o.  $H_{w.cw.s} = 9 \text{ kPa}$
- Straty w węźle za reg.ciśnienia  $H_{w.cw} = 13 \text{ kPa}$
- ciśnienie różnicowe na regulatorze różnicy ciśnień  $\Delta H = 70 \text{ kPa} = 0,7 \text{ bar}$

Zalecana strata na zaworze  $\Delta p_{\min} = 0,4 \times \Delta H = 0,28 \text{ bar}$

Maksymalna strata na zaworze  $\Delta p_{\max} = \Delta H - H_{w.cw.s} - H_{w.w} = 0,7 - 0,09 - 0,13 = 0,48 \text{ bar}$

Zalecany współczynnik  $K_v$   $K_v = \frac{G_{s.cw.}}{\sqrt{\Delta p_{\min}}} = 8,1 \text{ m}^3/\text{h}$

Minimalny współczynnik  $K_v$   $K_v = \frac{G_{s.cw.}}{\sqrt{\Delta p_{\max}}} = 6,2 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano zawór regulacyjny TAC Venta V231;  $D_n = 20\text{mm}$ ;  $K_{v.cw.} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$  z siłownikiem wyposażonym w sprężynę powrotną zamykającą TAC Forta MG900-SRU (sterowanie analogowe 0÷10V; 900N; 30VA)

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze (lato)  $H_{z.cw.} = \left( \frac{G_{s.cw.}}{K_{v.cw.}} \right)^2 = 0,46 \text{ bar} = 46 \text{ kPa}$

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze (zima)  $H_{z.cw.} = \left( \frac{G_{s.cw.}}{K_{v.cw.}} \right)^2 = 0,08 \text{ bar} = 8 \text{ kPa}$

#### **i) Dobór regulatora różnicy ciśnień**

##### Zima

- Ciśnienie dyspozycyjne  $H_{dysp} = 1,5 \text{ bar}$
- Przepływ sieciowy  $G_s = 4,3 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na węźle za regulatorem  
 $H_w = H_{w.co.s} + H_{lz} + H_{z.co} = 2 \text{ kPa} + 10 \text{ kPa} + 20 \text{ kPa} = 32 \text{ kPa}$
- Założona różnica ciśnień za zaworem  $H_z = 70 \text{ kPa} = 0,7 \text{ bar}$
- Ciśnienie do zdławienia  $\Delta p_z = H_{dysp} - \Sigma H_z = 0,8 \text{ bar}$

Współczynnik  $K_v$   $K_v = \frac{G_s}{\sqrt{\Delta p_z}} = 4,8 \text{ m}^3/\text{h}$

zalecany  $K_{vs} = 1,4 \times K_v = 6,7 \text{ m}^3/\text{h}$

##### Lato

- Ciśnienie dyspozycyjne  $H_{dysp} = 1,2 \text{ bar}$
- Przepływ sieciowy  $G_s = 4,3 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na węźle za regulatorem  
 $H_w = H_{w.cw.s} + H_{ll} + H_{z.cw} = 9 \text{ kPa} + 10 \text{ kPa} + 46 \text{ kPa} = 65 \text{ kPa}$
- Założona różnica ciśnień za zaworem  $H_z = 70 \text{ kPa} = 0,7 \text{ bar}$
- Ciśnienie do zdławienia  $\Delta p_z = H_{dysp} - \Sigma H_z = 0,5 \text{ bar}$

Współczynnik  $K_v$   $K_v = \frac{G_s}{\sqrt{\Delta p_s}} = 6,1 \text{ m}^3/\text{h}$

zalecany  $K_{vs} = 1,4 \times K_v = 8,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano regulator różnicy ciśnień firmy Samson typu 45-2  $K_{VR} = 8,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ; DN25mm; zakres nastaw 0,1÷1,0 bar; nastawa 0,7 bar

Rzeczywista strata ciśnienia na regulatorze – zima  $H_{R.z.} = \left( \frac{G_s}{K_{VR}} \right)^2 = 0,29 \text{ bar}$

Rzeczywista strata ciśnienia na regulatorze – lato  $H_{R.z.} = \left( \frac{G_s}{K_{VR}} \right)^2 = 0,29 \text{ bar}$

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

- Przepływ instalacyjny  $G_{in.co.} = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- Ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach inst. c.o.  $H_{in.co.} = 40 \text{ kPa}$
- Strata na wymienniku  $H_{z.} = 10 \text{ kPa}$
- Strata na armaturze do rozdzielaczy  $H_{zz.} = 10 \text{ kPa}$

$H_p = 40 + 10 + 10 = 60 \text{ kPa}$

Dobrano pompe elektroniczna Wilo Stratos 40/1-8 CAN; 230V; 310W; nastawa stałociśnieniowa dp-c 6,0m.

#### k) Dobór pompy obiegowej instalacji c.t.

- Przepływ instalacyjny  $G_{in.co.} = 2,2 \text{ m}^3/\text{h}$
- Ciśnienie dyspozycyjne na centrali  $H_{in.co.} = 24 \text{ kPa}$
- Strata na wymienniku  $H_{z.} = 11 \text{ kPa}$
- Strata na armaturze do rozdzielaczy  $H_{zz.} = 10 \text{ kPa}$

$H_p = 24 + 11 + 10 = 45 \text{ kPa}$

Dobrano pompe elektroniczna Wilo Stratos 25/1-8 CAN; 230V; 85W; nastawa stałociśnieniowa dp-c 4,5m.

#### l) Dobór pompy cyrkulacji c.w.u.

- Przepływ cyrkulacyjny (min. 3 wym/h)  $G_{cyrk.} = 0,7 \text{ m}^3/\text{h}$
- Wymagana wysokość podnoszenia  $H_{cyrk.} = 0,25 \text{ bar}$

Dobrano pompe elektroniczna Wilo Stratos Eco-Z 25/1-5; 230V; 59W; 0,46A; nastawa proporcjonalna dp-v 3,6/1,8m.

#### m) Dobór magnetoodmulaczy

Dla przepływu instalacyjnego  $G_{in.co.} = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$  dobrano z tabeli producenta magnetoodmulacz OISm 200/50.

Dla przepływu sieciowego  $G_{s.co.} = 4,7 \text{ m}^3/\text{h}$  dobrano z tabeli producenta magnetoodmulacz OISm 150/40.

#### n) Dobór naczynia przeponowego na instalacji c.o.

- Pojemność instalacji c.o.  $1200 \text{ dm}^3$
- Pojemność instalacji c.t.  $150 \text{ dm}^3$
- Pojemność instalacji węzła  $150 \text{ dm}^3$
- Całkowita pojemność instalacji  $1500 \text{ dm}^3$
- 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  $1,7 \text{ bar}$
- Minimalna poj. naczynia  $269 \text{ dm}^3$

Dla powyższych danych dobrano naczynie przeponowe N300 na ciśnienie 6 bar



**o) Dobór naczynia przeponowego na instalacji c.t.**

- Pojemność instalacji c.t. 150 dm<sup>3</sup>
- Temperatura wody zasilającej c.o. 80°C
- Wysokość statyczna instalacji 11 m
- Ciśnienie otwarcia zaworu bezpiecz. 3,0 bar
- Ciśnienie wstępne w naczyniu 1,5 bar
- Minimalna poj. naczynia 26 dm<sup>3</sup>

Dla powyższych danych dobrano dwa naczynia przeponowe NG18 na ciśnienie 6 bar

**p) Dobór zaworu bezpieczeństwa na inst. c.o. i c.t.**

Od uzupełniania wody (instalacja c.o. i instalacja c.t.

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

gdzie:

- m wymagana przepustowość zaworów (kg/h)
- $p_1$  maksymalne ciśnienie wody sieciowej (dopływowe) = 0,57 MPa
- $p_2$  ciśnienie zrzutowe  $1,1 \times p_{otw} = 1,1 \times 0,3 = 0,33$  MPa
- $\rho_1$  maksymalna gęstość wody (dla zimnej  $T=70^\circ\text{C}$ ) (976 kg/m<sup>3</sup>)
- $\alpha_c$  współczynnik wypływu = 1
- A powierzchnia przekroju dopływu wody uzupełniającej (mm<sup>2</sup>)

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

$$m = 5,03 \times 1 \times 235 \times ((0,57 - 0,33) \times 976)^{0,5} = 18091 \text{ kg/h}$$

Przyjęto dwa zawory bezpieczeństwa typu SYR 1915  $d=25\text{mm}$ ,  
 $d_0 = 20\text{mm}$ ,  $\alpha_c = 0,40$ ;  $p_{otw.} = 3,0$  bar

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

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

Przepustowość dwóch zaworów bezpieczeństwa wyniesie

$$10204 \times 2 = 20408 \text{ kg/h} > 18091 \text{ kg/h}$$

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

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

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

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

$$Q = 150 \text{ kW}$$

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

$$m = 3600 \times Q/r = 253 \text{ kg/h}$$

Przyjęto zawór bezpieczeństwa typu SYR 2115 DN25mm,  $d_0 = 20\text{mm}$ ,  $\alpha_c = 0,3$ ;  $p_{otw.} = 6$  bar

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

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

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

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

$$A = \frac{m}{10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)} = 228 \text{ mm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{3,14}} = 17,1 \text{ mm} < 20\text{mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu SYR 2115 DN25mm,  $p_{otw.} = 6$  bar

**16. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW****a) Technologia wymiennikowni**

| Lp | Wyszczególnienie   | J.m. | Ilość |
|----|--|------|-------|
| 1  | Regulator swobodnie programowalny 24V TAC Xenta 302 (lub równoważny) z dołączonym panelem operatora, oprogramowaniem, czujnikiem temperatury zewnętrznej oraz z trzema czujnikami zanurzeniowymi o dług.100mm w tulejach   | kpl  | 1     |
| 2  | Zawór regulacyjny TAC Venta V231 (lub równoważny); DN15; $K_V=4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem TAC Forta M400 (lub równoważny)  | kpl  | 1     |
| 3  | Zawór regulacyjny TAC Venta V231 (lub równoważny); DN15; $K_V=1,6 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem TAC Forta M310 (lub równoważny)  | kpl  | 1     |
| 4  | Zawór regulacyjny TAC Venta V231 (lub równoważny); DN20; $K_V=6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem wyposażonym w sprężynę powrotną zamykającą TAC Forta MG900-SRU (lub równoważny)  | kpl  | 1     |
| 5  | Zawór regulacyjny różnicy ciśnień Samson 45-2 (lub równoważny); $K_{VR} = 8,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ; DN 25mm; zakres nastaw 0,1÷1,0 bar; nastawa 0,7 bar  | kpl  | 1     |
| 6  | Wymiennik ciepła płytowy lutowany na cele c.o. o mocy 140kW Danfoss XB51H-1-36 (lub równoważny) wg załączonej karty technologicznej wraz z izolacją termiczną  | kpl  | 1     |
| 7  | Wymiennik ciepła płytowy lutowany na cele c.t. o mocy 50kW Danfoss XB20-1-26 (lub równoważny) wg załączonej karty technologicznej wraz z izolacją termiczną  | kpl  | 1     |
| 8  | Wymiennik ciepła płytowy skręcany na cele c.w.u. o mocy 150kW Danfoss XG14H-1-50 (lub równoważny) wg załączonej karty technologicznej wraz z izolacją termiczną  | kpl  | 1     |
| 9  | Układ pomiaru ciepła typ 65-5-CHAG firmy Kamstrup (lub równoważny) składający się z: <ul style="list-style-type: none"> <li>• przepływomierz ultradźwiękowy o połączeniach gwintowanych DN25 o przepustowości nominalnej <math>6,0 \text{ m}^3/\text{h}</math></li> <li>• przelicznik zasilany baterią litową z kompletem czujek Pt500 w tulejach (dla przetwornika zamontowanego na zasileniu)</li> </ul> | kpl  | 1     |
| 10 | Pompa elektroniczna energooszczędna kołn. Wilo Stratos 40/1-8 CAN (lub równoważna); 230V; 310W; nastawa stałociśnieniowa dp-c 6,0m   | kpl  | 1     |
| 11 | Pompa elektroniczna energooszczędna Wilo Stratos 25/1-8 CAN (lub równoważna); 230V; 85W; nastawa stałociśnieniowa dp-c 4,5m  | kpl  | 1     |
| 12 | Pompa elektroniczna energooszczędna do cyrkulacji ciepłej wody użytkowej Wilo Stratos Eco-Z 25/1-5 (lub równoważna); 230V; 59W; 0,46A; nastawa proporcjonalna dp-v 3,6/1,8m  | kpl  | 1     |
| 13 | Magnetoodmulacz 200/50mm; PN10 z wkładem siatkowym   | kpl  | 1     |
| 14 | Magnetoodmulacz 150/40mm; PN16 z wkładem siatkowym   | kpl  | 1     |
| 15 | Separator mikropęcherzy powietrza DN50 z króćcami do wspawania; PN10 z odpowietrznikiem  | kpl  | 1     |
| 16 | Mosiężny separator mikropęcherzy o połącz. gwintowanych DN40   | kpl  | 1     |
| 17 | Mosiężny separator zanieczyszczeń ze spustem o poł. gwint. DN40  | kpl  | 1     |
| 18 | Naczynie przeponowe o poj. $300\text{dm}^3$ ; PN6;   | kpl  | 1     |
| 19 | Naczynie przeponowe o poj. $18\text{dm}^3$ ; PN6;  | kpl  | 2     |
| 20 | Złączka samoodcinająca DN25 do naczyń przeponowych   | kpl  | 2     |
| 21 | Naczynie przeponowe o pojemności $60 \text{ dm}^3$ Reflex typ DT5 (lub równoważne) do ciepłej wody użytkowej z armaturą przepływową DN32 z zaworem odcinającym i opróżniającym; PN10;  | kpl  | 1     |
| 22 | Zawór bezpieczeństwa 1915 DN25, $d_0 = 20\text{mm}$ , $p_{otw.} = 3,0 \text{ bar}$   | Szt  | 4     |
| 23 | Zawór bezpieczeństwa 2115 DN25mm, $p_{otw.} = 6 \text{ bar}$   | Szt  | 1     |

| Lp | Wyszczególnienie   | J.m.           | Ilość |
|----|--|----------------|-------|
| 24 | Reduktor ciśnienia DN15; PN16 z manometrem   | kpl            | 2     |
| 25 | Wodomierz skrzydełkowy wielostrumieniowy WS-3,5 DN25; PN16                         | Szt            | 1     |
| 26 | Wodomierz wielostrumieniowy do wody ciepłej WS-1,5, DN15; PN16                     | Szt            | 1     |
| 27 | Filtr siatkowy kołnierzowy FS-1 DN=15mm; PN16; T=110°C                             | Szt            | 1     |
| 28 | Filtr siatkowy gwintowany DN25   | Szt            | 1     |
| 29 | Filtr magnetyczny DN40   | Szt            | 1     |
| 30 | Magnetyzer MI-0 DN40   | Szt            | 1     |
| 31 | Zawór zwrotny międzykołnierzowy DN50   | Szt            | 1     |
| 32 | Zawór zwrotny międzykołnierzowy DN40   | Szt            | 1     |
| 33 | Zawór zwrotny gwintowany DN25mm  | Szt            | 1     |
| 34 | Zawór zwrotny gwintowany DN15mm  | Szt            | 2     |
| 35 | Zawór antyskażeniowy EA DN 40  | Szt            | 1     |
| 36 | Zawór równoważący DN40 Honeywell V5010Y (lub równoważny)                           | Szt            | 3     |
| 37 | Zawór równoważący DN25 Honeywell V5010Y (lub równoważny)                           | Szt            | 1     |
| 38 | Zawór kulowy kołnierzowy DN50; PN16;   | Szt            | 2     |
| 39 | Zawór kulowy kołnierzowy DN40; PN16;   | Szt            | 9     |
| 40 | Zawór kulowy kołnierzowy DN32; PN16;   | Szt            | 3     |
| 41 | Zawór kulowy kołnierzowy DN25; PN16;   | Szt            | 2     |
| 42 | Zawór kulowy do spawania DN20mm,   | Szt            | 5     |
| 43 | Zawór kulowy do spawania DN15mm,   | Szt            | 6     |
| 44 | Zawór kulowy gwintowany DN40; PN25;  | Szt            | 3     |
| 45 | Zawór kulowy gwintowany DN25; PN25;  | Szt            | 2     |
| 46 | Zawór kulowy gwintowany DN15; PN25;  | Szt            | 12    |
| 47 | Manometr M160 0÷1,6MPa wraz z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym trójdrogowym | kpl            | 8     |
| 48 | Manometr M100 0÷1,0MPa wraz z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym trójdrogowym | kpl            | 2     |
| 49 | Manometr M100 0÷0,6MPa wraz z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym trójdrogowym | kpl            | 9     |
| 50 | Termometr techniczny prosty w obudowie metalowej 0÷150°C                           | Szt            | 5     |
| 51 | Termometr techniczny prosty w obudowie metalowej 0÷100°C                           | Szt            | 10    |
| 52 | Termometr tarczowy z tarczą 80mm o zakresie 0÷100°C                                | Szt            | 4     |
| 53 | Rozdzielacze z rur stalowych DN80 o długości 0,7m zakończone dennicami             | kpl            | 2     |
| 54 | Rura stalowa czarna bez szwu DN40  | m              | 14    |
| 55 | Rura stalowa czarna bez szwu DN32  | m              | 2     |
| 56 | Rura stalowa czarna bez szwu DN20  | m              | 4     |
| 57 | Rura stalowa czarna ze szwem DN50  | m              | 4     |
| 58 | Rura stalowa czarna ze szwem DN40  | m              | 24    |
| 59 | Rura stalowa czarna ze szwem DN25  | m              | 26    |
| 60 | Rura stalowa czarna ze szwem DN15  | m              | 6     |
| 61 | Rura stalowa podwójnie ocynkowana DN40   | m              | 24    |
| 62 | Rura stalowa podwójnie ocynkowana DN25   | m              | 12    |
| 63 | Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN50, gr.50mm                    | m              | 4     |
| 64 | Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN40, gr.40mm                    | m              | 50    |
| 65 | Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN40, gr.20mm                    | m              | 12    |
| 66 | Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN32, gr.30mm                    | m              | 2     |
| 67 | Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN25, gr.30mm                    | m              | 27    |
| 68 | Mata lamelowa z wełny mineralnej gr. 50mm pokryta folią AL                         | m <sup>2</sup> | 5     |
| 69 | kształtki, łączniki, uchwyty, wsporniki, itp. - wg potrzeb                         |                |       |

Ilości podano orientacyjnie.

**b) Inne elementy wyposażenia sanitarnego węzła**

| Lp | Wyszczególnienie  | J.m. | Ilość |
|----|---|------|-------|
| 1  | Studzienka z włazem żeliwnym DN600  | kpl  | 1     |
| 2  | Pompa zatapialna ze stali nierdzewnej z pływakiem Hp=6m   | kpl  | 1     |
| 3  | Rura PE DN32 z kształtkami zaciskowymi  | m    | 4     |
| 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 do pracy ciągłej o wydajności 120 m <sup>3</sup> /h przy sprężu 60Pa w komplecie z higrostatem sterowanym czasowo | kpl  | 1     |
| 9  | kratki wentylacyjne dn125mm   | kpl  | 1     |
| 10 | Wyrzutnia ścienna stalowa DN125   | kpl  | 4     |
| 11 | przewód wentylacyjny z rur spiro DN 125 z kształtkami   | m    | 6     |
| 12 | Przewody kanalizacyjne w gruncie z rur kanalizacyjnych PVC typ „S” SN8 o średnicy dn110mm   | m    | 7     |
| 13 | Przewody kanalizacyjne po ścianie z rur kanalizacyjnych PVC typ „S” SN8 o średnicy dn110mm  | m    | 3     |
| 14 | Podejście dopływowe ze kształtek ocynkowanych do zaworu DN15  | kpl  | 1     |
| 15 | Podejście odpływowe do zlewozmywaka dn50  | kpl  | 1     |

Ilości podano orientacyjnie.

**c) Adaptacja instalacji wodociągowej**

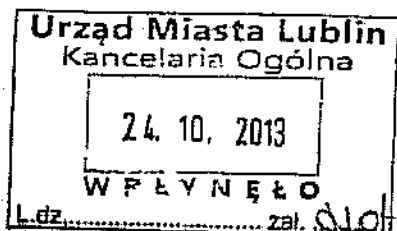
| Lp | Wyszczególnienie  | J.m. | Ilość |
|----|---|------|-------|
| 1  | Rura stalowa podwójnie ocynkowana DN50  | m    | 24    |
| 2  | Rura stalowa podwójnie ocynkowana DN32  | m    | 24    |
| 3  | Zawór termostatyczny cyrkulacji ciepłej wody z nastawą 35÷60°C wraz z termometrem             | kpl  | 6     |
| 4  | Zawór kulowy gwintowany DN50; PN25  | szt  | 1     |
| 5  | Zawór antyskażeniowy typ EA DN50  | szt  | 1     |
| 6  | Otuliny z wełny mineralnej grub. 20mm z warstwą folii aluminiowej o średnicy wewnętrznej 60mm | m    | 24    |
| 7  | Otuliny z wełny mineralnej grub. 20mm z warstwą folii aluminiowej o średnicy wewnętrznej 44mm | m    | 24    |
| 8  | Otuliny z wełny mineralnej grub. 20mm z warstwą folii aluminiowej o średnicy wewnętrznej 22mm | m    | 12    |
| 9  | Otuliny z wełny mineralnej grub. 30mm z warstwą folii aluminiowej o średnicy wewnętrznej 36mm | m    | 10    |
| 10 | Otuliny z wełny mineralnej grub. 30mm z warstwą folii aluminiowej o średnicy wewnętrznej 28mm | m    | 10    |
| 11 | kształtki, łączniki, uchwyty, wsporniki, rury osłonowe, itp. - wg potrzeb                     |      |       |

Ilości podano orientacyjnie.



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

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



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

TZ-4113-117/13

Lublin 2013-10-21

## WARUNKI

### przebudowy węzła ciepłego i instalacji wewnętrznej c.o. **Nr: WM- 42 / 143 02 / 2013**

W odpowiedzi na wniosek z dnia 08.10.2013 r., podajemy warunki przebudowy węzła ciepłego i instalacji wewnętrznej c.o. w budynku Bursie Szkolnej Nr 1 w Lublinie przy ul. Popieluszki 7.

**A. Wnioskodawca:** U. M. Lublin Wydz. Inwest. i Rem. 20-117 Lublin ul. Podwałe 3.

**B. Informacje dotyczące obiektu:**

**B.1. Lokalizacja obiektu:** Lublin ul. Popieluszki 7

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

**B.3. Dane dotyczące obiektu:**

|                                      |               |                |
|--------------------------------------|---------------|----------------|
| Przeznaczenie obiektu                | Bursa szkolna |                |
| Kubatura ogrzewanych pomieszczeń     | b.z.          | m <sup>3</sup> |
| Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń | b.z.          | m <sup>2</sup> |

**B.4. Moc cieplna zamówiona:**

|  |                                 |                   |   |     |    |
|--|---------------------------------|-------------------|---|-----|----|
| 1  | centralne ogrzewanie            | $Q_{og}$          | = | 190 | kW |
| 2  | ciepła woda użytkowa-średnia    | $Q_{cw\ \bar{t}}$ | = | 40  | kW |
| 3  | ciepła woda użytkowa-maksymalna | $Q_{cw\ max}$     | = | 120 | kW |
| 4  | wentylacja                      | $Q_w$             | = | 50  | kW |
| 5  | technologia                     | $Q_{tech}$        | = | -   | kW |
| 6  | Inne                            | $Q_i$             | = | -   | kW |
| Całkowita moc cieplna zamówiona*                     |                                 | $\Sigma Q$        | = | 360 | kW |
| Minimalny pobór mocy cieplnej poza sezonem grzewczym |                                 | $Q_{min}$         | = | 10  | kW |

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

**C. Granica własności:** sieć ciepłownicza 2Dn350 w ul. Popieluszki

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

WM-42/14302/2013

LUBELSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO ENERGETYKI CIEPLNEJ Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością  
20-822 Lublin, ul. Puławska 28, tel. 81 741 00 72, fax 81 740 60 32, Pogotowie Ciepłe tel. 953, info@lpec.pl  
REGON 430980913, NIP 717-01-50-498, Sąd Rejonowy Lublin - Wschód w Lublinie z siedzibą w Świdniku  
VI Wydział Gospodarczy - Krajowy Rejestr Sądowy, Rejestr Przedsiębiorców Nr KRS 0000050205  
Kapitał zakładowy 102.225.000,00 PLN, certyfikaty ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, PN-N 18001:2004



**E. Czynniki grzewczy: woda o wysokich parametrach**

E.1. maksymalna temperatura wody sieciowej - 130/65°C, lato - 70/35°C  
(do obliczeń wymienników przyjmować dla lata 65/35°C)

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

E.3. Ciśnienie dyspozycyjne:

Rzędne linii ciśnień w kom. LR 1 (143 02) na sieci 2Dn350 (ul. Popieluszki):

**w sezonie grzewczym**

statycznego (zasilenie z EC-LW) 256,0 m n.p.m.

w przewodzie zasilającym ok. 255,2 m n.p.m.

w przewodzie powrotnym ok. 239,5 m n.p.m.

**w sezonie letnim**

statycznego (zasilenie z EC-MT) 235,0 m n.p.m.

w przewodzie zasilającym ok. 246,8 m n.p.m.

w przewodzie powrotnym ok. 234,9 m n.p.m.

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

**F. Wymogi dotyczące przyłącza ciepłego: bez zmian (istniejące)**

**G. Wymogi dotyczące węzła ciepłego:**

G.1. Węzeł podlega przebudowie ze względu na rozbudowę budynku. Węzeł ciepły winien dostarczać ciepło do obiektów jednego odbiorcy, być dostępny dla służb eksploatacyjnych LPEC Sp. z o.o. w dowolnej porze, zabezpieczony przed dostępem niepowołanych osób.

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

G.3. Węzeł ciepły wykonać jako wymiennikowy.

Stosować następujące urządzenia:

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

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

**H. Pomiar ciepła**

Wykonać obliczenia sprawdzające istniejącego układu pomiarowego.

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

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

#### **I. Wymagania dotyczące instalacji centralnego ogrzewania**

- I.1. Instalacja winna być zaprojektowana zgodnie z Wytycznymi Projektowania Instalacji Centralnego Ogrzewania – opracowanymi przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL w Warszawie.
- I.2. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn. 14.12.94r (tekst jednolity Dz.U.99.15.140), jeżeli zapotrzebowanie na ciepło lub sposób użytkowania poszczególnych części budynku są wyraźnie zróżnicowane, instalacja centralnego ogrzewania powinna być odpowiednio podzielona na niezależne obiegi.
- I.3. Nie stosować grzejników aluminiowych i miedziano-aluminiowych.

#### **J. Wymogi formalne**

- J.1. Dokumentacja powinna być sporządzona zgodnie z Zarządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
- J.2. Stosowane materiały muszą posiadać aktualne dokumenty dopuszczenia do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.
- J.3. Do uzgodnienia przedłożyć komplet dokumentacji: węzła cieplnego z AKPiA oraz instalacji wewnętrznej c.o. Projekty przedkładane do uzgodnienia powinny być opracowane zgodnie z wytycznymi projektowania LPEC umieszczonymi na stronie [www.lpec.pl](http://www.lpec.pl), posiadać komplet obliczeń cieplnych i hydraulicznych.
- J.4. Przebudowa węzła winna być dokonana poza sezonem grzewczym, w sposób powodujący jak najmniejsze zakłócenia w dostawie ciepła. LPEC Sp. z o.o. zastrzega sobie prawo kontroli robót budowlano-montażowych w zakresie gospodarki cieplnej.
- J.5. Warunki modernizacji ważne są dwa lata od daty ich określenia.

#### **UWAGI:**

1. Uzgodnienie dokumentacji przez LPEC Sp. z o.o. nie zastępuje weryfikacji projektu przez osoby uprawnione zgodnie z Prawem Budowlanym i fakt uzyskania uzgodnienia nie zwalnia projektanta w jakimkolwiek stopniu od pełnej odpowiedzialności za zaprojektowane rozwiązania i materiały.
2. LPEC Sp. z o.o. zastrzega sobie prawo kontroli robót budowlano-montażowych w zakresie gospodarki cieplnej. Wszystkie próby i odbiory odbywają się przy udziale naszego przedstawiciela.
3. W przypadku, gdy rzeczywisty średni miesięczny przepływ godzinowy będzie mniejszy od  $Q_t$  (granicy podziału zakresu pomiarowego) wskazania przyrządu nie mogą stanowić podstawy do rozliczeń z naszym przedsiębiorstwem.
4. W przypadku przekazywania węzła na stan majątkowy LPEC Sp. z o.o. należy wydzielić pomiar energii elektrycznej dla potrzeb węzła niezależnie od pomiaru w budynku według warunków Zakładu Energetycznego i zastosować urządzenia zaproponowane w niniejszych warunkach.

DZIAŁ ROZWOJU  
Kierownik

mgr inż. Grzegorz Oleksy

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

## KARTA DANYCH TECHNICZNYCH WYMIENNIKA C.O.

OBIEKT

Bursa Szkolna Nr 1 w Lublinie, ul. Popieluszki 7

Typ - ilość płyt : **XB51H-1-36**  
 Danfoss Code : **004B1818**

Kategoria-PED :  
 Moc [kW] : **140**  
 Pierwotna Wtórna  
 Przepływ [kg/h] **1834,52 6015,278**  
 Temperatura zasilania [°C] **130 60**  
 Temperatura powrotu [°C] **65 80**  
 Śr. log. różnica temp. [K] **19,54**  
 Spadek ciśnienia [kPa] **1,12 9,47**

### DANE TECHNICZNE

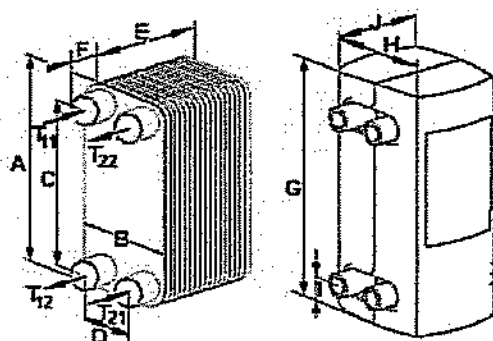
Ilość przestrzeni / Ilość : **17 18**  
 Pojemność / Ilość [L] **3,57 3,78**  
 Max. ciśnienie pracy [bar] **25 25**  
 Max temperatura pracy [°C] **180 180**  
 Zapas powierzchni [%] **92,86**  
 Całk. pow. grzewcza [m²] **3,57**  
 Masa całkowita wymien./ Ilość [kg] **21,68**

### WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

Czynnik grzewczy : **Woda**  
 Czynnik ogrzewany : **Woda**  
 %  
 Ciepło właściwe [kJ/kg·K] **4,214 4,188**  
 Gęstość właściwa [kg/m³] **960,99 978,65**  
 Lepkość [mPa·s] **0,2921 0,4058**  
 Wsp. przewodzenia [W/m·K] **0,679 0,659**

### WYMIARY ZEWNĘTRZNE [mm]

A = 466; B = 256; C = 380; D = 170; E = 105,6; F = 50; G = 512; H = 320; I = 66; J = 197



### Plates:

Material: Steel EN 1.4404 (AISI 316 L)

### Connections:

Material: Steel EN 1.4301 (AISI 304)

Gwint: G 2 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 C.W.U.

## OBIEKT

Bursa Szkolna Nr 1 w Lublinie ul. Popieluszki 7

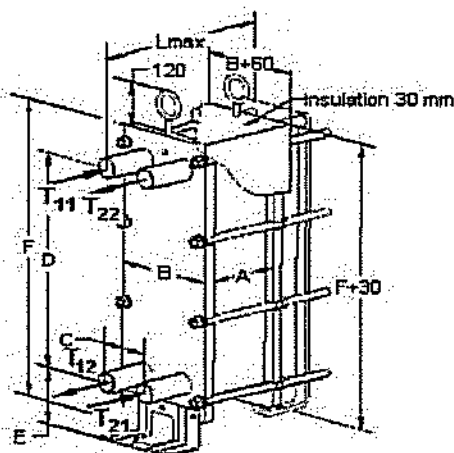
Typ - ilość płyt : XG14H-1-50  
Danfoss Code : 004B1265

Kategoria-PED :  
Moc [ kW ] 150  
Przepływ [ kg/h ] Pierwotna Wtórna  
Temperatura zasilania [ C ] 4305,564 2867,821  
Temperatura powrotu [ C ] 65 10  
Śr. log. różnica temp. [ K ] 35 55  
Spadek ciśnienia [ kPa ] 16,37  
8,95 4,3

**DANE TECHNICZNE**  
Ilość przestrzeni / Ilość : 24 25  
Pojemność / Ilość [ L ] 2,28 2,375  
Max. ciśnienie pracy [ bar ] 16 16  
Max temperatura pracy [ C ] 150 150  
Zapas powierzchni [ % ] 1,72  
Calk. pow. grzewcza [ m<sup>2</sup> ] 2,74  
Masa całkowita wymien./ Ilość [ kg ] 69

**WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE**  
Czynnik grzewczy : Woda  
Czynnik ogrzewany : Woda  
% - -  
Ciepło właściwe [ kJ/kg-K ] 4,18 4,176  
Gęstość właściwa [ kg/m<sup>3</sup> ] 988,85 995,54  
Lepkość [ mPa-s ] 0,5491 0,7609  
Wsp. przewodzenia [ W/m-K ] 0,639 0,616

**WYMIARY ZEWNĘTRZNE** [ mm ]  
A = 120; B = 200; C = 80; D = 430; E = 188; F = 675; Lmax = 550



## Plates:

Material: Steel EN 1.4404 (AISI 316 L)

## Connections:

Material: Steel EN 1.4301 (AISI 304)

Gwint: G 1-1/4 A

Uszczelnienie: Zewnętrzna płaska uszczelka

T11: Strona grzewcza - zasilanie

T12: Strona grzewcza - powrót

T21: Strona ogrzewana - zasilanie

T22: Strona ogrzewana - powrót

## SPRAWDZENIE PARAMETRÓW PRACY WYMIENNIKA C.W.U. W OKRESIE ZIMOWYM

### OBIEKT

Bursa Szkolna Nr 1 w Lublinie ul. Popieluszki 7

Typ - ilość płyt : XG14H-1-50  
Danfoss Code : 004B1265

|                        |          |                      |
|------------------------|----------|----------------------|
| Kategoria-PED          | :        |                      |
| Moc                    | [ kW ]   | 150                  |
|                        |          | Pierwotna Włóma      |
| Przepływ               | [ kg/h ] | 1825,667    2576,952 |
| Temperatura zasilania  | [ C ]    | 130    5             |
| Temperatura powrotu    | [ C ]    | 60    55             |
| Sr. log. różnica temp. | [ K ]    | 64,48                |
| Spadek ciśnienia       | [ kPa ]  | 1,75    3,58         |

### DANE TECHNICZNE

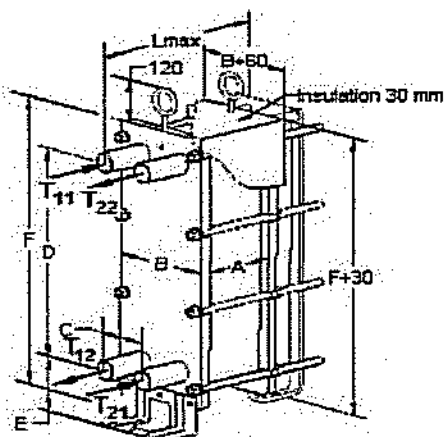
|                                |                    |               |
|--------------------------------|--------------------|---------------|
| Ilość przestrzeni / Ilość      | :                  | 24    25      |
| Pojemność / Ilość              | [ L ]              | 2,28    2,375 |
| Max. ciśnienie pracy           | [ bar ]            | 16    16      |
| Max temperatura pracy          | [ C ]              | 150    150    |
| Zapas powierzchni              | [ % ]              | 212,17        |
| Całk. pow. grzewcza            | [ m <sup>2</sup> ] | 2,74          |
| Masa całkowita wymienn./ Ilość | [ kg ]             | 69            |

### WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

|                   |                       |                 |
|-------------------|-----------------------|-----------------|
| Czynnik grzewczy  | :                     | Woda            |
| Czynnik ogrzewany | :                     | Woda            |
|                   | %                     | -               |
| Ciepło właściwe   | [ kJ/kg-K ]           | 4,211    4,177  |
| Gęstość właściwa  | [ kg/m <sup>3</sup> ] | 962,75    996,3 |
| Lepkość           | [ mPa-s ]             | 0,3    0,8019   |
| Wsp. przewodzenia | [ W/m-K ]             | 0,677    0,613  |

### WYMIARY ZEWNĘTRZNE

A = 120; B = 200; C = 80; D = 430; E = 188; F = 675; Lmax = 550



### Plates:

Material: Steel EN 1.4404 (AISI 316 L)

### Connections:

Material: Steel EN 1.4301 (AISI 304)

Gwint: G 1-1/4 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

### INSTALACJA OBIEKT

Instalacja ciepła technologicznego  
Bursa Szkolna Nr 1 w Lublinie, ul. Popieluszki 7

Typ - ilość płyt : XB20-1-26  
Danfoss Code : 004B1213

Kategoria-PED :  
Moc [kW] : 50  
Przeptyw [kg/h] : Pierwotna Wtórna  
Temperatura zasilania [C] : 130 60  
Temperatura powrotu [C] : 65 80  
Śr. log. różnica temp. [K] : 19,54  
Spadek ciśnienia [kPa] : 1,26 10,87

#### DANE TECHNICZNE

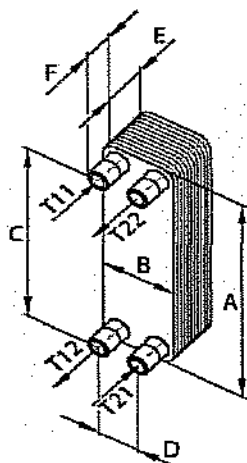
Ilość przestrzeni / Ilość : 12 13  
Pojemność / Ilość [L] : 0,72 0,78  
Max. ciśnienie pracy [bar] : 25 25  
Max temperatura pracy [C] : 180 180  
Zapas powierzchni [%] : 33,23  
Calk. pow. grzewcza [m<sup>2</sup>] : 0,84  
Masa całkowita wymien./ Ilość [kg] : 5,24

#### WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

Czynnik grzewczy : Woda  
Czynnik ogrzewany : Woda  
% : - -  
Ciepło właściwe [kJ/kg-K] : 4,214 4,188  
Gęstość właściwa [kg/m<sup>3</sup>] : 960,99 978,65  
Lepkość [mPa-s] : 0,2921 0,4058  
Wsp. przewodzenia [W/m-K] : 0,679 0,659

#### WYMIARY ZEWNĘTRZNE [mm]

A = 338; B = 118; C = 285; D = 65; E = 74.6; 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

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

# Stratos 40/1-8 CAN PN 6/10

Instalacja: Premium high-efficiency pump

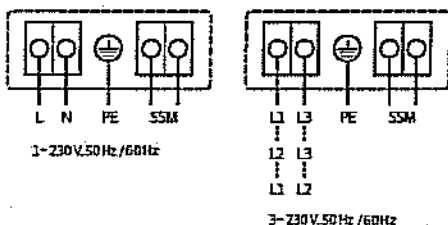
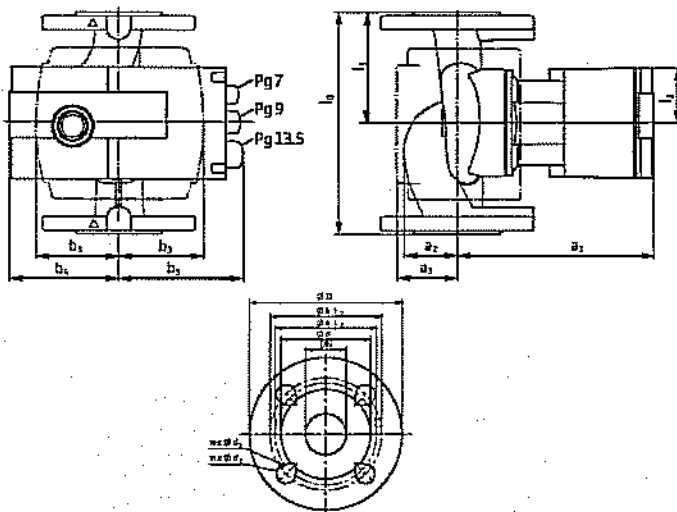
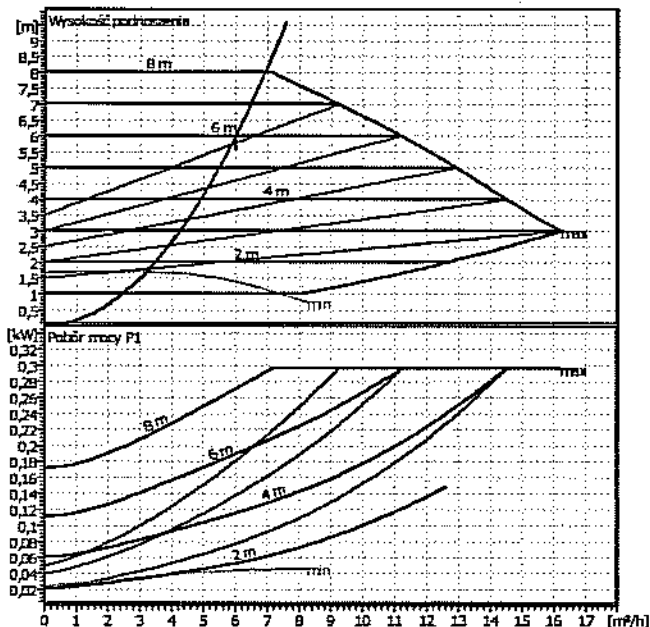
# wilo

Klient  
Klient nr  
Partner rozmów  
Opracowujący

Projekt  
Projekt nr  
Poz. Nr  
Miejsce montażu

Data 04.11.2013

Strona 1 / 1



## Dane wyjściowe doboru

|                      |               |
|----------------------|---------------|
| Przepływ             | 6 m³/h        |
| Wysokość podnoszenia | 6 m           |
| Przepływ             | Woda, czysta  |
| Temperatura płynu    | 80 °C         |
| Gęstość              | 0,9717 kg/dm³ |
| Lepkość kinematyczna | 0,3576 mm²/s  |
| Ciśnienie pary       | 0 bar         |

## Dane pompy

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

## Dane hydrauliczne (Punkt pracy)

|                      |          |
|----------------------|----------|
| Przepływ             | 6 m³/h   |
| Wysokość podnoszenia | 6 m      |
| Pobór mocy P1        | 0,189 kW |

## Minimalne ciśn. na dopływie

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

## Materiały/uszczelki

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

## Wymiary

|    | mm  |    |     |     |     |    |     |
|----|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|
| a1 | 203 | b5 | 120 | d   | 64  | k2 | 110 |
| a2 | 53  | l0 | 220 | Ø   | 150 |    |     |
| a3 | 63  | l1 | 110 | dL1 | 14  |    |     |
| a4 | 82  | l2 | 55  | dL2 | 19  |    |     |
| b4 | 106 | n  | 4   | k1  | 100 |    |     |

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

## Dane silnika

|  |                |
|--|----------------|
| Wskaźnik efektywności energetycznej (EN 123) |                |
| Moc znamionowa P2                            | 200 W          |
| Pobór mocy P1                                | 310 W          |
| Prędkość obr. znamion.                       | 4800 1/min     |
| Napięcie znamionowe                          | 1~ 230 V, 50Hz |
| Maksymalny pobór prądu                       | 1,37 A         |
| Stopień ochrony                              | IP X4D         |
| Dopuszczalna tolerancja napięcia +/-         | 10%            |

Nr Art. Wersja standardowa: 2090454

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

**Stratos ECO-Z 25/1-5**  
Instalacja: High-efficiency pump

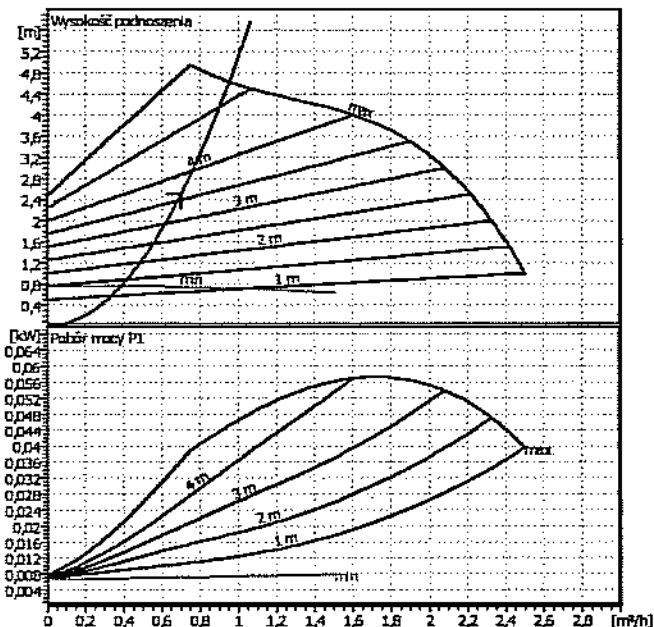
**wilo**

Klient  
Klient nr  
Partner rozmów  
Opracowujący

Projekt  
Projekt nr  
Poz. Nr  
Miejsce montażu

Data 04.11.2013

Strona 1 / 1



**Dane wyjściowe doboru**

|                      |              |        |
|----------------------|--------------|--------|
| Przepływ             | 0,7          | m³/h   |
| Wysokość podnoszenia | 2,5          | m      |
| Przepływ             | Woda, czysta |        |
| Temperatura płynu    | 45           | °C     |
| Gęstość              | 0,9903       | kg/dm³ |
| Lepkość kinematyczna | 0,5953       | mm²/s  |
| Ciśnienie pary       | 0            | bar    |

**Dane pompy**

|                            |                      |    |
|----------------------------|----------------------|----|
| Producent                  | WILO                 |    |
| Typ                        | Stratos ECO-Z 25/1-5 |    |
| Rodzaj urządzenia          | Pojedyncza pompa     |    |
| Rodzaj pracy               | dp-v                 |    |
| Stopień ciśn. znamionowego | PN10                 |    |
| Minimalna temperat. płynu  | 15                   | °C |
| Maksymalna temp. płynu     | 65                   | °C |

**Dane hydrauliczne (Punkt pracy)**

|                         |        |      |
|-------------------------|--------|------|
| Przepływ                | 0,7    | m³/h |
| Wysokość podnoszenia    | 2,5    | m    |
| Pobór mocy P1           | 0,0232 | kW   |
| Pobór mocy* liczba pomp |        |      |

**Minimalne ciśn. na dopływie**

|                             |     |    |     |  |    |
|-----------------------------|-----|----|-----|--|----|
| Temperatura                 | 50  | 95 | 110 |  | °C |
| Minimalne ciśn. na dopływie | 0,5 | 3  | 10  |  | m  |

**Materiały/uszczelki**

|              |                              |
|--------------|------------------------------|
| Korpus pompy | G-CuSn 5 Zn Pb               |
| Włókno       | PP + G/F 40 %                |
| Wał          | Stal nierdzewna              |
| Łożysko      | Grafit, impregnowany metalem |

**Wymiary**

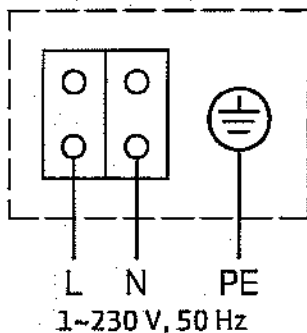
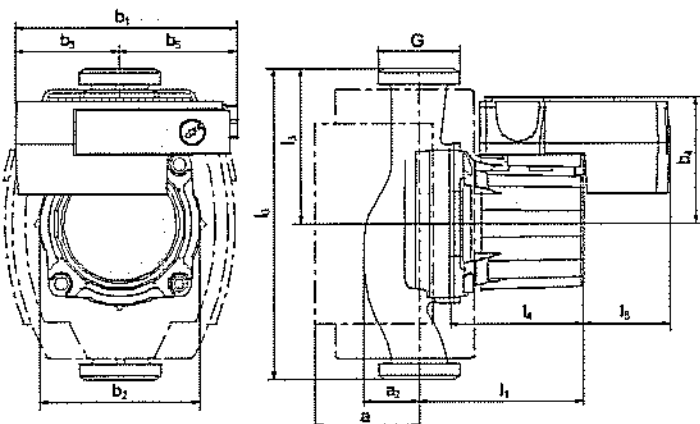
|    | mm   |    |    |    |    |  |
|----|------|----|----|----|----|--|
| 10 | 180  | b3 | 61 | 15 | 50 |  |
| a  | 60   | b4 | 73 | 13 | 90 |  |
| a2 | 32,5 | b5 | 69 | G  | 40 |  |
| b1 | 133  | 11 | 96 |    |    |  |
| b2 | 93,5 | 14 | 78 |    |    |  |

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| Strona ssąca   | Rp 1/G 1 1/2 / PN10 |
| Strona tłoczna | Rp 1/G 1 1/2 / PN10 |
| Masa           | 2,7 kg              |

**Dane silnika**

|                                  |                |       |
|----------------------------------|----------------|-------|
| Pobór mocy P1                    | 0,059          | kW    |
| Prędkość obr. znamion.           | 3500           | 1/min |
| Napięcie znamionowe              | 1~230 V, 50 Hz |       |
| Maksymalny pobór prądu           | 0,46           | A     |
| Stopień ochrony                  | IP 44          |       |
| Dopuszczalna tolerancja napięcia | +/- 10%        |       |

Nr Art. Wersja standardowa: 4092513



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

**Stratos 25/1-6 CAN PN 10**  
Instalacja: Premium high-efficiency pump

**wilo**

Klient

Klient nr

Partner rozmów

Opracowujący

Projekt

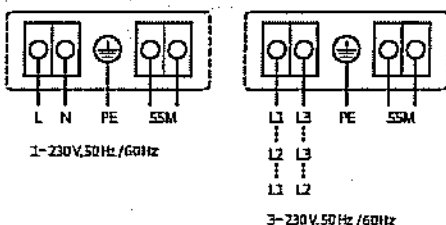
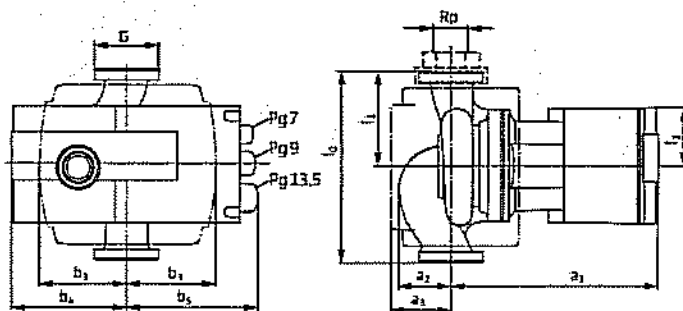
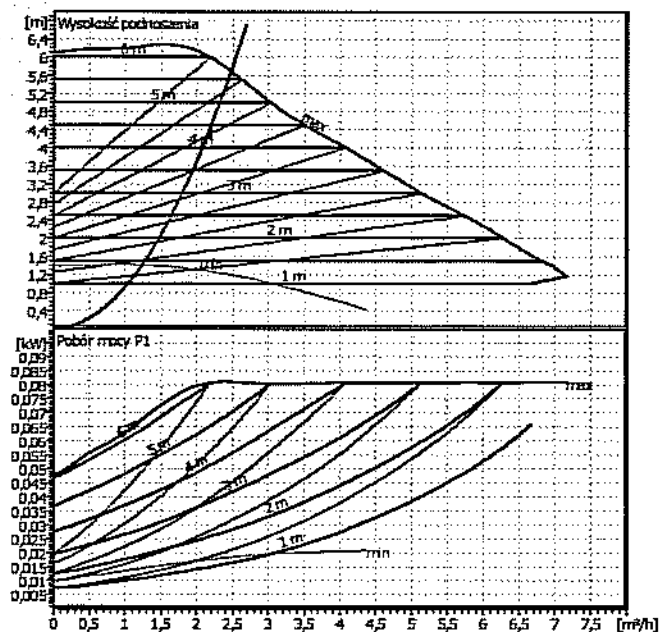
Projekt nr

Poz. Nr

Miejsce montażu

Data 02.09.2013

Strona 1 / 1



**Dane wyjściowe doboru**

Przepływ 2,2 m³/h  
Wysokość podnoszenia 4,5 m  
Przepływ Woda, czysta  
Temperatura płynu 80 °C  
Gęstość 0,9717 kg/dm³  
Lepkość kinematyczna 0,3576 mm²/s  
Ciśnienie pary 0 bar

**Dane pompy**

Producent WILO  
Typ Stratos 25/1-6 CAN PN 10  
Rodzaj urządzenia Pojedyncza pompa  
Rodzaj pracy dp-c  
Stopień ciśn. znamionowego PN10  
Minimalna temperat. płynu -10 °C  
Maksymalna temp. płynu 110 °C

**Dane hydrauliczne (Punkt pracy)**

Przepływ 2,2 m³/h  
Wysokość podnoszenia 4,5 m  
Pobór mocy P1 0,0584 kW

**Minimalne ciśn. na dopływie**

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

**Materiały / uszczelki**

Korpus pompy EN-GJL 200  
Wirnik PPS wzmocn. włóknem szkl.  
Wał X 46 Cr 13  
Łożysko Grafit, impregnowany metalem

**Wymiary**

| mm |     |    |     |  |  |  |  |
|----|-----|----|-----|--|--|--|--|
| a1 | 182 | b5 | 114 |  |  |  |  |
| a2 | 43  | l0 | 180 |  |  |  |  |
| a3 | 56  | l1 | 90  |  |  |  |  |
| b3 | 76  | l2 | 49  |  |  |  |  |
| b4 | 89  | G  | 25  |  |  |  |  |

Strona ssąca Rp 1/2 1 1/2 / PN10  
Strona tłoczna Rp 1/2 1 1/2 / PN10  
Masa 4,1 kg

**Dane silnika**

Wskaźnik efektywności energetycznej **Class 2**  
Moc znamionowa P2 65 W  
Pobór mocy P1 85 W  
Prędkość obr. znamion. 3400 1/min  
Napięcie znamionowe 1~ 230 V, 50 Hz  
Maksymalny pobór prądu 0,78 A  
Stopień ochrony IP X4D  
Dopuszczalna tolerancja napięcia +/- 10%

Nr Art. Wersja standardowa: 2090447

LUBELSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO  
ENERGETYKI CIEPLNEJ  
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością  
DZIAŁ ROZWOJU

TZ – 4112 – 270 / 13

Lublin 2013-12-03

Projekt budowlano-wykonawczy przebudowy węzła ciepłego dla budynku **Bursy Szkolnej NR 1** usytuowanej przy ul. **Popieluszki 7** w Lublinie uzgodniono z LPEC Sp. z o.o.

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

DZIAŁ ROZWOJU  
Kierownik

mgr inż.  Grzegorz Oleksy

# OŚWIADCZENIE

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

Projekt wykonawczy pt.:

## WYMIENNIKOWNIA CIEPŁA

Dotyczący inwestycji:

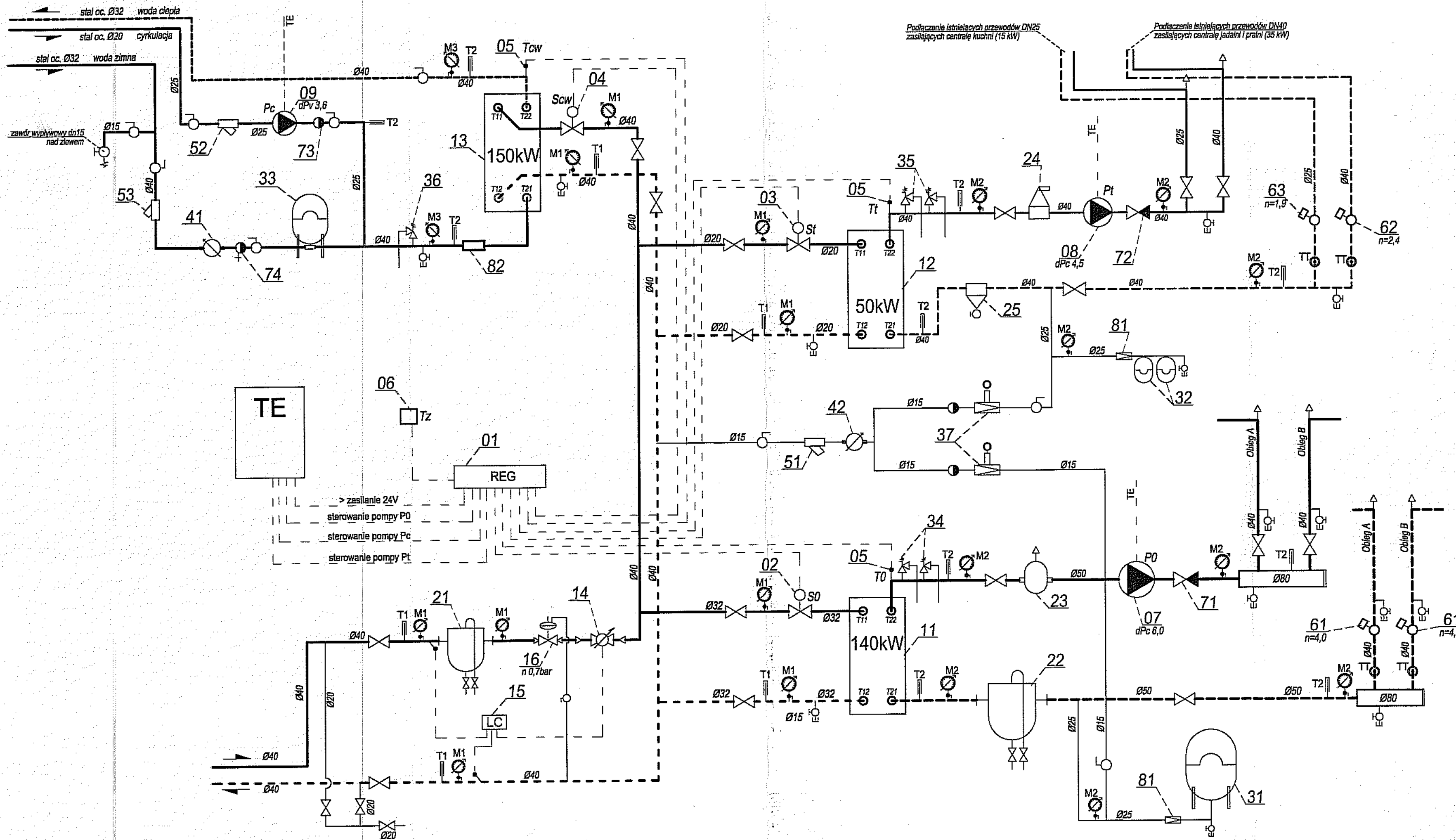
**Termomodernizacja budynku Bursy Szkolnej Nr 1  
w Lublinie przy ul. Popiełuszki 7**

**Został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy  
technicznej**

| AUTORZY OPRACOWANIA |   |   |
|---------------------|---|---|
| Funkcja             | Imię i nazwisko<br>Nr uprawnień                       | <i>mgr inż. Renata Maksymiuk</i><br><b>Podpis</b><br>mgr inż. Adam Maksymiuk<br>upr. bud. Nr 871/BP/98 do projektowania bez ograniczeń<br>w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji<br>i urządzeń wod.-kan.-ciepnych wentylacyjnych i gazowych<br>(wpis do LOIS nr 145/IS/0192/01; wpis do CR nr 1548/99/U) |
| PROJEKTANT          | Mgr inż. Adam Maksymiuk<br>upr. bud. Nr 871/BP/98     |   |
| SPRAWDZAJĄCY        | Mgr inż. Renata Maksymiuk<br>upr. bud. Nr 367/Lb/2001 | <i>mgr inż. Renata Maksymiuk</i><br>upr. bud. Nr 367/Lb/2001 do projektowania bez ograniczeń<br>w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji<br>i urządzeń wod.-kan.-ciepnych wentylacyjnych i gazowych<br>(wpis do LOIS nr 145/IS/0193/01; wpis do CR nr 2690/01/U)   |

Lublin, listopad 2013r.





| ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ |  |
|----------------------|--|
| Ozn.                 | Nazwa  |
| 01                   | Regulator pogodowy swobodnie programowalny wraz z panelem operatora  |
| 02                   | Zawór regulacyjny kółkowy DN15; Kv=4,0 z silownikiem   |
| 03                   | Zawór regulacyjny kółkowy DN15; Kv=1,6 z silownikiem   |
| 04                   | Zawór regulacyjny kółkowy DN20; Kv= 6,3; z silownikiem ze sprężyną zwrotną zamykającą  |
| 05                   | Czujnik temperatury zanurzeniowy z tuleją  |
| 06                   | Czujnik temperatury zewnętrznej  |
| 07                   | Pompa elektroniczna obiegu instalacji c.o. typ 40/1-8; 310W (nastawa dP-c 6,0m)  |
| 08                   | Pompa elektroniczna obiegu instalacji c.t. typ 25/1-3; 85W (nastawa dP-c 4,5m)   |
| 09                   | Pompa elektroniczna cyrkulacji c.w.u. Eco-Z 25/1-5 (nastawa dP-v 3,6m)   |
| 11                   | Wymiennik centralnego ogrzewania płytowy lutowany 140 kW z izolacją termiczną  |
| 12                   | Wymiennik ciepła technologicznego płytowy lutowany 50 kW z izolacją termiczną  |
| 13                   | Wymiennik ciepła wody użytkowej płytowy skręcany 150 kW z izolacją termiczną   |
| 14                   | Przepływomierz ultradźwiękowy DN25 o przepustowości nominalnej 6,0 m³/h  |
| 15                   | Licznik ciepła zasilany baterią litową z kompletem czujek w tulejach (dla przetwornika zamontowanego na zasileniu)                         |
| 16                   | Regulator różnicy ciśnień 45-2 Kv=8,0 m³/h; DN25mm; zakres nastaw 0,1+1,0 bar; nastawa 0,7 bar   |
| 21                   | Magnetoodmulacz kółkowy 150/40 PN16 z wkładem magnetycznym   |
| 22                   | Magnetoodmulacz kółkowy 200/60 PN10 z wkładem magnetycznym   |
| 23                   | Separator mikropęcherzy powietrza DN50 z króćcami do spawania; PN10; z zamontowanym odpowietrznikiem                                       |
| 24                   | Mosiężny separator mikropęcherzy o połączeniach gwintowanych DN40  |
| 25                   | Mosiężny separator zanieczyszczeń ze spustem o półgwintowanych DN40  |
| 31                   | Naczynie przeponowe instalacji c.o. o pojemności 250 dm³; PN10   |
| 32                   | Naczynia przeponowe instalacji c.t. o pojemności 18 dm³; PN6   |
| 33                   | Naczynie przeponowe o pojemności 60 dm³ typ DT5 do ciepłej wody użytkowej z amaturą przepływową DN32 z zaworem odcinającym i opróżniającym |
| 34                   | Zawór bezpieczeństwa instalacji c.o. 1915 DN25; Potw=3,0bar  |
| 35                   | Zawór bezpieczeństwa instalacji c.o. 1915 DN25; Potw=3,0bar  |
| 36                   | Zawór bezpieczeństwa instalacji wodociągowej 2115 DN25; Potw=6,0bar  |
| 37                   | Reduktor ciśnienia 315 DN15 z manometrem   |
| 41                   | Wodomierz WS-3,5   |
| 42                   | Wodomierz WS-1,5 do wody ciepłej z nadajnikiem impulsów  |
| 51                   | Filtr siatkowy kółkowy DN15  |
| 52                   | Filtr siatkowy gwintowany DN25   |
| 53                   | Filtr magnetyczny DN40   |
| 61                   | Zawór równoważący Honeywell V5010Y (lub równoważny) DN40   |
| 62                   | Zawór równoważący Honeywell V5010Y (lub równoważny) DN40   |
| 63                   | Zawór równoważący Honeywell V5010Y (lub równoważny) DN25   |
| 71                   | Zawór zwrotny międzykółkowy DN65   |
| 72                   | Zawór zwrotny międzykółkowy DN40   |
| 73                   | Zawór zwrotny gwintowany DN25  |
| 74                   | Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA DN40   |
| 81                   | Złączka samoodcinająca 1"  |
| 82                   | Magnetyzer DN40  |
| T1                   | Termometr przemysłowy prosty 0-150°  |
| T2                   | Termometr przemysłowy prosty 0-100°  |
| TT                   | Termometr tarczowy Ø80mm   |
| M1                   | Manometr tarczowy M160; 0-1,6 MPa z kurkiem manometrycznym trójdrogowym i rurką syfonową   |
| M2                   | Manometr tarczowy M100; 0-0,6 MPa z kurkiem manometrycznym trójdrogowym i rurką syfonową   |
| M3                   | Manometr tarczowy M100; 0-1,0 MPa z kurkiem manometrycznym trójdrogowym i rurką syfonową   |

| UWAGI |   |
|-------|---|
| 1     | Ciśnienie w instalacji c.o. w stanie schłodzonym utrzymywać na poziomie 2,0 bar     |
| 2     | Ciśnienie w instalacji c.t. w stanie schłodzonym utrzymywać na poziomie 1,2-1,3 bar |
| 3     | Ciśnienie różnicowe na rozdzielaczach c.o. winno być na poziomie 40 kPa             |
| 4     | Temperaturę zasilania ustawić min. 40°C; max. 80°C                                  |
| 5     | Nastawy pomp i zaworów równoważących zgodnie z rysunkiem                            |

## WYMIENNIKOWNIA Schemat technolog.

Dokumentację techniczną uzgodniono w LPEC Sp. z o.o. w Lublinie pod względem eksploatacyjnym, oraz zgodność z warunkami 11H-43.143.02.1.2013 z dnia 21.10.2013 r. Treść uzgodnienia zawarto w piśmie TZ-4112. 2.70.13 z dnia 02.12.2013 r.  
Ważność uzgodnienia upływa po 2 latach.

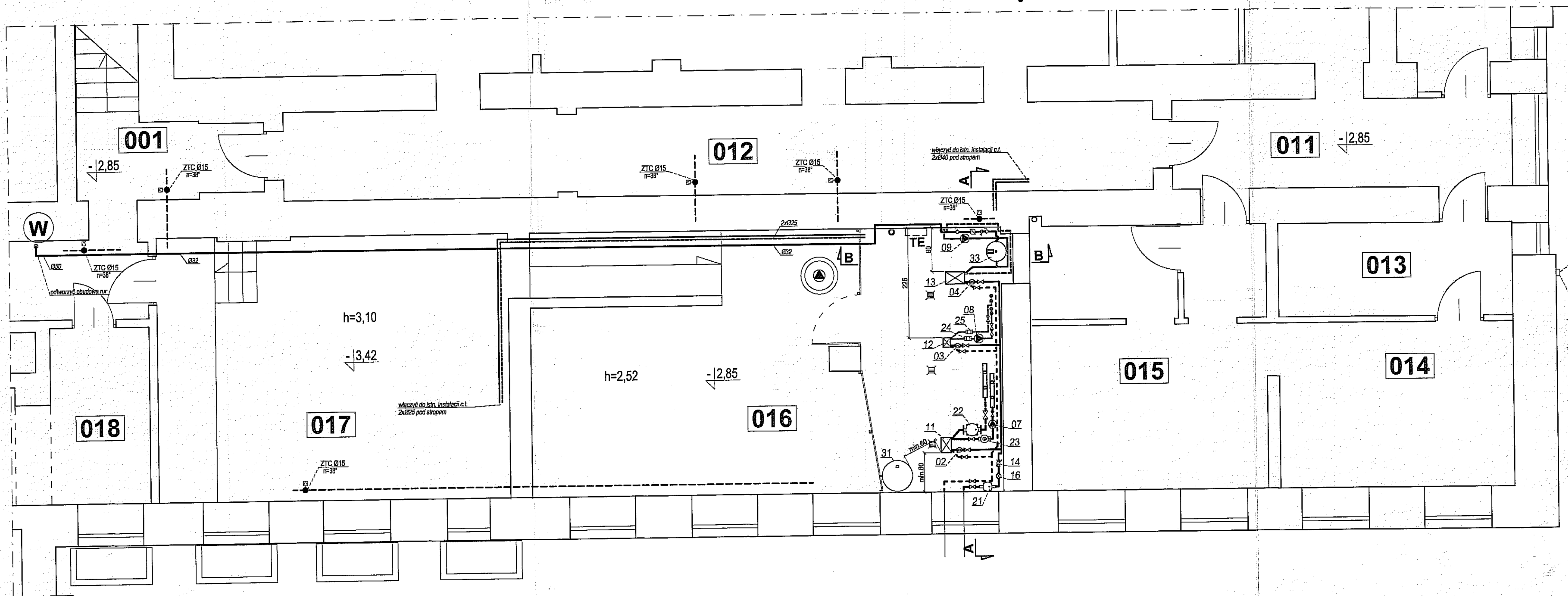
DZIAŁ ROZWOJU  
Kierownik  
*mgr inż. Grzegorz Oleksy*

### OZNACZENIA:

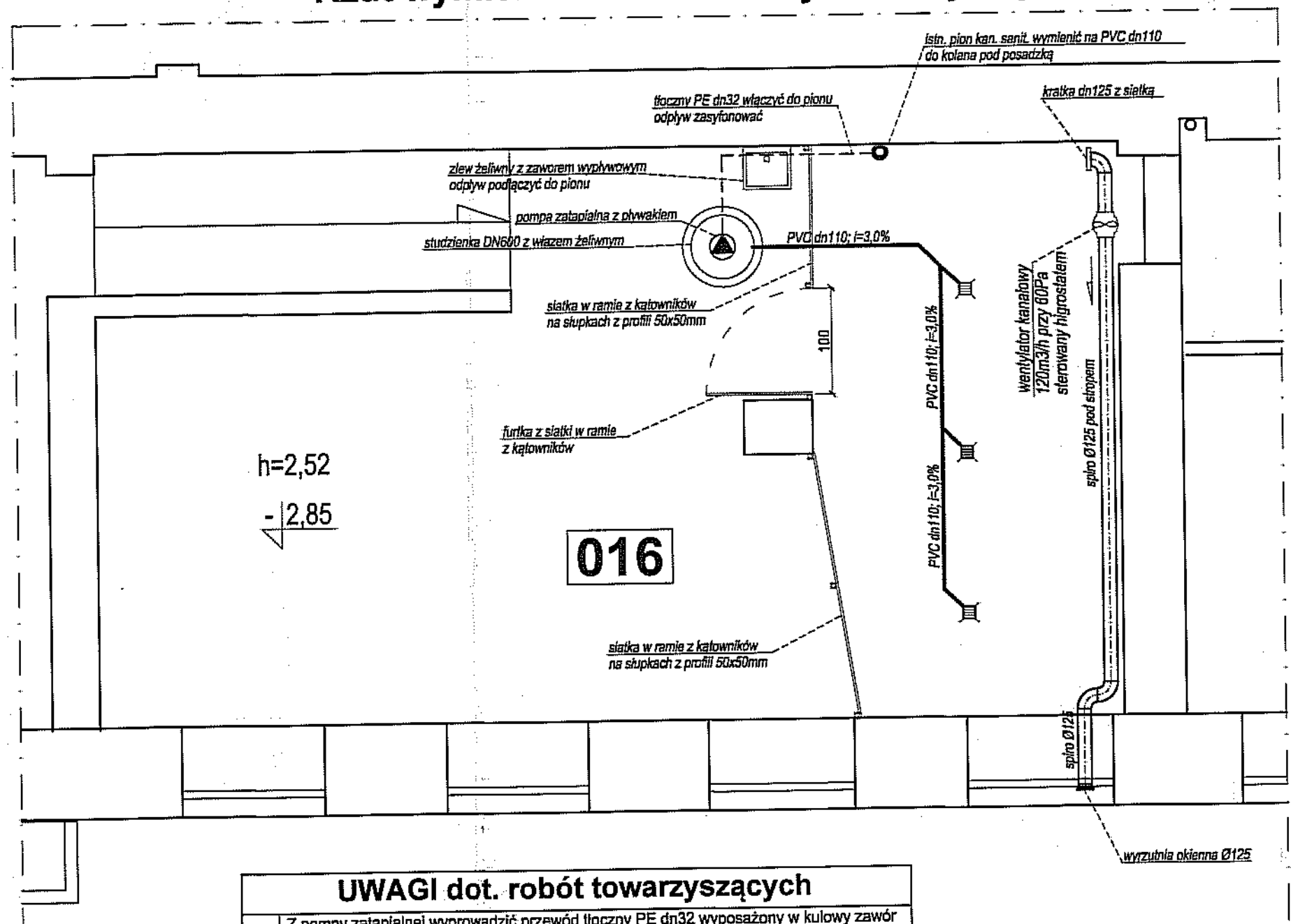
- Instalacja c.o. - zasilenie
- Instalacja c.o. - powrót
- Woda sieciowa - zasilenie
- Woda sieciowa - powrót
- Ciepła woda użytkowa
- Woda zimna
- Cyrkulacja ciepłej wody
- Instalacja c.t. - zasilenie
- Instalacja c.t. - powrót
- EO - Zawór kulowy DN15 GZ z zaslepką
- S1 - Symbole elementów sterowania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

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | ARME - PROJECT<br>PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WYKONAWCZE<br>20-486 Lublin ul.MEDALIONÓW 8/108; tel 509 30 44 99 |  |
|  | Inwestor:   | Gmina Lublin<br>20-080 Lublin, ul. Plac Łokietka 1 |
| Obiekt:  | Termomodernizacja<br>budynku Bursy Szkolnej nr.1 w Lublinie<br>ul. Ks.Popiełuszki 7 dz.nr.64/3                  |  |
| Projektował:   | mgr inż. Adam Maksymiuk<br>nr upr.: 871/BP/98   |  |
| Sprawdził:   | mgr inż. Renata Maksymiuk<br>nr upr.: 367/Lb/2001   |  |
| Tytuł rysunku:<br><b>WYMIENNIKOWNIA<br/>Schemat technolog.</b> |   | Skala: <b>bs</b><br>Nr rys.: <b>II/1</b>           |
|  |   | data<br>10.2013R<br>Nrz. strony                    |

Rzut wymiennikowni - technologia



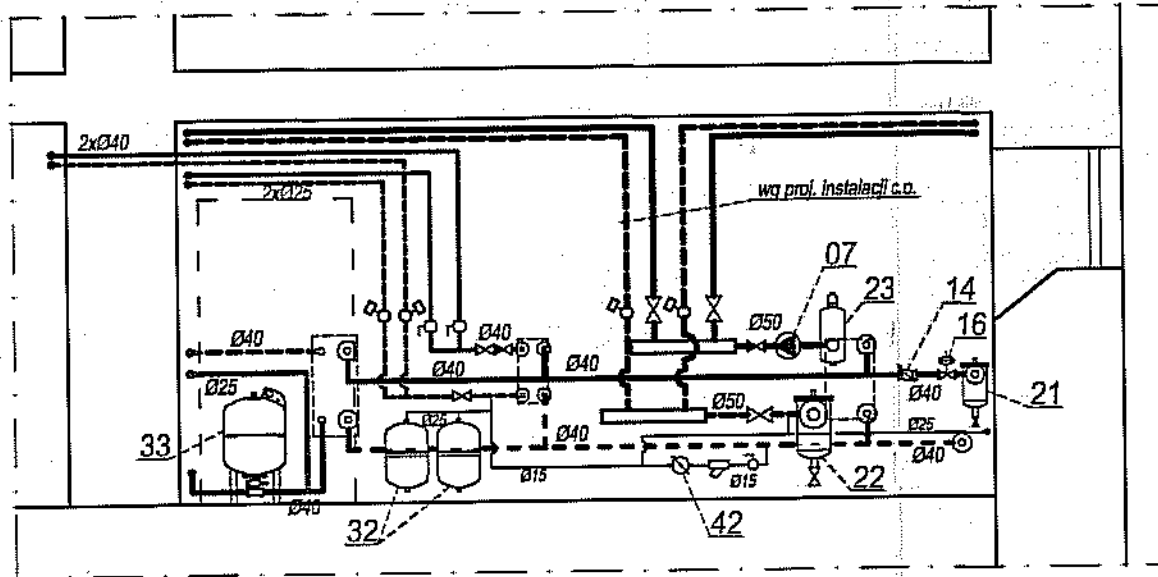
Rzut wymiennikowni - roboty towarzyszące



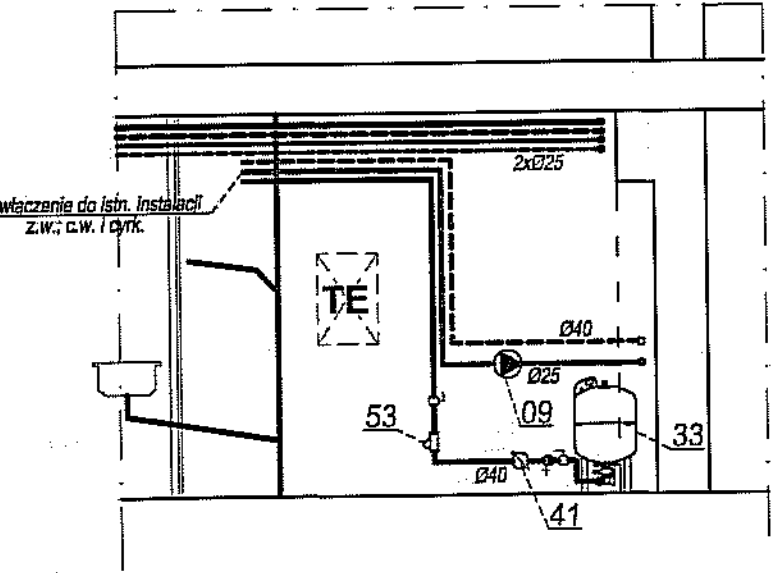
UWAGI dot. robót towarzyszących

- 1 Z pompy zasilającej wyprowadzić przewód tłoczny PE dn32 wyposażony w kulowy zawór zwrotny DN25 i podłączyć do pionu kanalizacyjnego
- 2 Pompę zasilającą podłączyć bezpośrednio z tablicy rozdzielczej węzła
- 3 Kształki zastosować z kolanem bez syfonu
- 4 Zlew posadzić na wspornikach, wyposażyć w zawór wypływowy. Odgałęzienie doprowadzające wodę do zlewu wyposażyć w zawory odcinające.
- 5 Przewody i kształtki kanalizacyjne dn110 (pod posadzką i na ścianie) zastosować typu ciężkiego "S" SN8, przewody i kształtki o mniejszych średnicach zastosować z PVC-U
- 6 Warstwy posadzkowe wg opisu technicznego
- 7 Płytki podłogowe ułożyć na całej powierzchni, a cokołki o wys. 15cm na całym obwodzie
- 8 Pozostałe roboty wg opisu technicznego
- 9 Higrostat wentylatora zlokalizować przy tablicy sterowniczej

Przekrój A-A



Przekrój B-B



UWAGI DO TECHNOLOGII

- 1 Przewody instalacji c.o. oraz c.t. w wymiennikowni z rur stalowych czarnych ze szwem łączonym przez spawanie
- 2 Przewody wysokich parametrów z rur stalowych bez szwu łączonych przez spawanie
- 3 Przewody instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji z rur stalowych ocynkowanych
- 4 Ciśnienie w instalacji c.o. w stanie schłodzonym utrzymywać na poziomie 1,2-1,3 bar
- 5 Ciśnienie w instalacji c.t. w stanie schłodzonym utrzymywać na poziomie 1,2-1,3 bar
- 6 Program sterowania ustalić w uzgodnieniu z zarządcą budynku
- 7 Temperaturę zasilania ustawić min. 40°C; max. 80°C
- 8 Symbole wyposażenia wg rys. Nr 1
- 9 Montaż, próby i izolacje zgodnie z opisem technicznym
- 10 Dobór charakterystyki pomp dokonano dla pomp Wilo Stratos, zaś dobór nastaw zaworów równoważących dokonano dla zaworów V5010Y firmy Honeywell

WYMIENNIKOWNIA CIEPŁA  
RZUTY I PRZEKROJE  
skala 1:50

OZNACZENIA:

- Instalacja c.o. - zasilanie
- Instalacja c.o. - powrót
- Woda sieciowa - zasilanie
- Woda sieciowa - powrót
- Ciepła woda użytkowa
- Woda zimna
- Cyrkulacja ciepłej wody
- Instalacja c.t. - zasilanie
- Instalacja c.t. - powrót
- Istniejąca cyrkulacja
- Symbole wyposażenia
- 01 Zawór termostatyczny cyrkulacji / nastawa zaworu
- ZTC Ø15 n=38
- Kanalizacja sanitarna
- Kanały wentylacyjne z rur spiro

WODA - Rzut parteru (skala 1:100)

