

CZĘŚĆ - II

WYMIENNIKOWNIA CIEPŁA Z ROBOTAMI TOWARZYSZĄCYMI

<u>NAZWA INWESTYCJI</u>	Termomodernizacja budynku szkoły z bursą Zespołu Szkół Budowlanych w Lublinie przy ul. Słowiczej 3 (dz. Nr 55; ark. 11; obr. 19)
------------------------------------	--

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


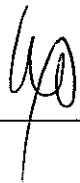
<u>BRANŻA</u>	SANITARNA
----------------------	------------------

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

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

KATEGORIA OBIEKTU: IX

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

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

Data opracowania: listopad 2018r.

SPIS TREŚCI

CZEŚĆ OPISOWA

1.	<i>Temat opracowania</i>	3
2.	<i>Podstawa opracowania</i>	3
3.	<i>Zakres opracowania</i>	3
4.	<i>Opis budynku</i>	3
5.	<i>Roboty towarzyszące.....</i>	4
6.	<i>Gospodarowanie odpadami</i>	5
7.	<i>Projektowany układ technologiczny.....</i>	5
8.	<i>Materiały do wbudowania</i>	6
9.	<i>Wykonanie robót w wymiennikowni ciepła</i>	10
10.	<i>Sterowanie i regulacja</i>	12
11.	<i>System zarządzania energią</i>	13
12.	<i>Uwagi.....</i>	13
13.	<i>Możliwości wykorzystania alternatywnych źródeł energii</i>	14
14.	<i>Obliczenia i dobory</i>	14
15.	<i>Zestawienie materiałów.....</i>	19

ZAŁĄCZNIKI

1. Warunki przyłączenia do sieci ciepłowniczej
2. Mapa sytuacyjna
3. Karty technologiczne wymienników
4. Kopia uzgodnienia LPEC
5. Oświadczenie zgodnie z Art. 20; ust. 4 Ustawy Prawo Budowlane

CZEŚĆ RYSUNKOWA

1. Wymiennikownia ciepła – schemat, rzuty i przekroje
2. Modernizacja instalacji c.w.u.

OPIS TECHNICZNY

1. TEMAT OPRACOWANIA

Tematem niniejszego opracowania jest projekt przebudowy wymiennikowni ciepła w budynku Zespołu Szkół Budowlanych w Lublinie przy ul. Słowiczej 3. Projekt ten jest związany z planowaną termomodernizacją budynku.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą niniejszego opracowania jest:

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

3. ZAKRES OPRACOWANIA

W zakres opracowania wchodzi wykonanie następujących robót:

- technologia wymiennikowni ciepła na cele c.o. i c.w.u. zasilanej z wysokich parametrów (przyłącze jest istniejące)
- towarzyszące roboty sanitarne w pomieszczeniu wymiennikowni ciepła
- towarzyszące roboty remontowo-wykończeniowe w pomieszczeniu wymiennikowni
- adaptacja poziomów instalacji ciepłej wody użytkowej

Instalacja centralnego ogrzewania jest tematem innej części opracowania.

4. OPIS BUDYNKU

Budynek zalicza się do kategorii niskich.

Budynek składa się z czterech segmentów.

Jeden segment (ozn. A) składa się z trzech kondygnacji nadziemnych z pełnym podpiwniczeniem i jest przeznaczony do celów dydaktycznych.

Drugi segment (ozn. B) jest to łącznik rozbudowany o salę gimnastyczną z zapleczem i sale dydaktyczne. Segment jest dwukondygnacyjny, częściowo podpiwniczony.

Trzeci segment (ozn. C) posiada trzy kondygnacje nadziemne i pełne podpiwniczenie. Dwie górne kondygnacje stanowią pokoje mieszkalne internatu. Na parterze zlokalizowane są dodatkowe sale dydaktyczne i pomieszczenia biurowe. W podpiwniczeniu segmentu C znajduje się kuchnia z jadalnią, pralnia, pomieszczenia magazynowe i techniczne z wymiennikownią włącznie.

Czwarty segment jest to dobudowany budynek mieszkalny z dwoma mieszkaniami na dwóch kondygnacjach nadziemnych oraz z pełnym podpiwniczeniem w zdecydowanej większości wykorzystywanym na potrzeby magazynowe kuchni internatu.

Dodatkowo na terenie znajdują się budynki warsztatów. Doprowadzona jest do nich z budynku internatu (segm. C) woda grzewcza oraz z budynku dydaktycznego (segm. A) ciepła woda z cyrkulacją. Przewody doziemne wykonywane w technologii preizolowanej i są prawdopodobnie w wystarczającym stanie technicznym.

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

Istniejąca wymiennikownia (działająca na cele c.o. i podgrzewu c.w.u.) jest w dostatecznym stanie i wykonana jest na bazie wymienników płytowych, jednakże układ i automatyka węzła nie pozwalają na zastosowanie systemu zarządzania energią, a zastosowane pompy o stałej prędkości obrotowej nie będą mogły być ponownie wykorzystane.

Część poziomów wody ciepłej i cyrkulacji (w segmencie A) jest w dobrym stanie technicznym, ale nie posiada izolacji termicznej. Pozostała część poziomów instalacji wody ciepłej i cyrkulacji jest w złym stanie technicznym, nie posiada izolacji termicznej i, ze względu

na częściowe prowadzenie w tynku, nie ma możliwości jej uzupełnienia. Instalacja cyrkulacji nie jest wyposażona w podpionowe zawory termostacyjne.

Charakterystyka cieplna budynku po termomodernizacji

• Powierzchnia ogrzewana budynku	A_h : 5 489,8 m ²
• Kubatura ogrzewana budynku	V_h : 16 133,6 m ³
• Projektowana strata ciepła przez przenikanie	Φ_T : 123 560 W
• Projektowana wentylacyjna strata ciepła	Φ_V : 139 737 W
• Całkowita proj. strata ciepła	Φ : 168 896 W
• Projektowe obciążenie cieplne budynku	Φ_{HL} : 263 297 W
• Wskaźnik FHL odniesiony do powierzchni	$\Phi_{HL,A}$: 48,0 W/m ²
• Wskaźnik FHL odniesiony do kubatury	$\Phi_{HL,V}$: 16,3 W/m ³

5. ROBOTY TOWARZYSZĄCE

5.1. Roboty demontażowe

Wszystkie urządzenia, armatura i przewody za pierwszymi zaworami w wymiennikowni podlegają demontażowi. Demontażowi nie podlegają zawory kołnierzowe na wejściu wraz z zabudowanymi kryzami pomiarowymi oraz spinka sieciowa przed zaworami.

Część urządzeń węzła stanowi własność zarządcy sieci ciepłowniczej i podlegają protokolarnemu przekazaniu LPEC.

5.2. Roboty remontowo-wykończeniowe

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

- skuć wszystkie istniejące płytki ścienne i tynki ścienne
- Istniejącą posadzkę rozebrać do podbudowy betonowej (dla możliwości prowadzenia kanalizacji) dla całego istniejącego pomieszczenia węzła;
- po wykonaniu kanalizacji podposadzkowej nowe warstwy posadzkowe wykonane będą w ramach projektu docieplenia budynku
- w trakcie wykonywania warstw posadzkowych obsadzić kratki odpływowe
- na ścianach wykonać tynki cementowo-wapienne kategorii III - tj. zatarte na gładko
- sufity przetrzeć masą szpachlową
- w pomieszczeniu wymiennikowni posadzkę wyłożyć płytkami gresowymi na klej do gresu z zastosowaniem krzyżyków dystansowych 5mm po uprzednim zagruntowaniu podłoża emulsją (płytki gresowe zastosować o powierzchni półmatowej i o wymiarach min. 40x40cm oraz o grubości 1cm)
- na ścianie przewidzieć cokolik o wysokości 15cm z płytek i w technologii jak dla posadzki
- po ułożeniu płytki i cokoliki zaspoinować fugą elastyczną wodoszczelną paroprzepuszczalną
- ściany i sufity zagruntować i pomalować trzykrotnie emulsją lateksową w kolorze białym

5.3. Towarzyszące roboty sanitarne

Odprowadzenie wody poprzez kratki ściekowe bez syfonu z rusztem ze stali nierdzewnej do studzienki schładzającej. Poziomy kanalizacyjny w gruncie wykonać z rur i kształtek PP lub PVC typ S dn110x4,7mm odpornymi na temperaturę 65°C. Przewody układać ze spadkiem 3% pod posadzką na podsypce piaskowej, zasypać piaskiem do wysokości spodu warstw posadzkowych i zagęścić.

Studzienkę schładzającą wykonać z kręgów betonowych DN600 z przykryciem włazem żeliwnym typu lekkiego. Studzienkę wykonać z dnem szczelnym. W studzience umieścić pompę zatapialną z pływakiem (wydajność 60 l/min przy wys. podnoszenia 4,0m, króciec min. DN25, przeznaczona do wody brudnej z zanieczyszczeniami do min. 2mm). Przewód ciśnieniowy z pompy wykonać z rur zgrzewanych PP Dz32mm i podłączyć do odpływu ze zlewu z zasyfonowaniem kształtkami dn50mm. Przewód ciśnieniowy wyposażać w zawór zwrotny kulowy.

Na ścianie zamontować zlew techniczny (w miejscu istniejącego) wraz z dwoma zaworami wypływowymi dn15 podłączonymi do wody zimnej i ciepłej. Zlew mocować do ściany przy pomocy wsporników. Odpływ podłączyć do istniejącego w ścianie.

Nawiew do pomieszczenia nawietrzakami, zgodnie z odrębną częścią opracowania.

Wywiew poprzez ścianę zewnętrzną (istniejący otwór z wentylatorem ściennym) za pomocą układu wentylacyjnego z wentylatorem wywiewnym kanałowym dn100mm zasilanego z tablicy sterowniczej poprzez higrostat z opóźnieniem czasowym. Higrostat ustawić na 55% wilgotności i umieścić w pobliżu tablicy sterowniczej. Wentylator zastosować o konstrukcji wyciszonej, przystosowany do pracy ciągłej, o wydajności 120 m³/h przy sprężu 40Pa; i poziomie hałasu maks. 30 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.

6. GOSPODAROWANIE ODPADAMI

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

Przed przystąpieniem do robót wykonawca winien zawrzeć umowę z odbiorcą (odbiorcami) odpadów.

Składowanie materiałów z rozbiórki winno odbywać się w oznaczonych kontenerach. Do składowania odpadów niezbędne będzie zamówienie otwartych kontenerów co najmniej na:

- gruz budowlany
- tworzywa sztuczne
- metale

oraz zamykanych kontenerów na odpady budowlane podlegające utylizacji (izolacje termiczne, papy, płaszcze gipsowe rur). Segregacja odpadów podlegających utylizacji winna być określona w umowie z odbiorcą odpadów.

Dopuszcza się, za zgodą zarządcy terenu, składowanie czystego i posegregowanego złomu (żeliwo, stal) na utwardzonym terenie przez okres nie dłuższy niż 7 dni.

Wszystkie koszty ponoszone z gospodarowaniem odpadami ponosi Wykonawca.

7. PROJEKTOWANY UKŁAD TECHNOLOGICZNY

Projektowany węzeł cieplny wymiennikowy pokrywał będzie potrzeby:

- ogrzewania wszystkich czterech segmentów budynku oraz warsztatów
- zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową segmentu A, B i C i warsztatów (bez mieszkań w segmencie D)

Sterowanie układu regulatorem elektronicznym swobodnie programowalnym dostosowanym do sterowania pięcioma obiegami mieszająco-pompowymi instalacji centralnego ogrzewania oraz do sterowania przepływowego podgrzewu ciepłej wody użytkowej.

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

Obiegi instalacji centralnego ogrzewania za układami mieszająco-pompowymi pracować będą na parametry obliczeniowe 75°C zmienne w funkcji temperatury zewnętrznej. W związku z wymogami systemu zarządzania energią niektóre obiegi (mieszkania w segmencie D oraz warsztaty) posiadać będą odrębne opomiarowanie zużywanego ciepła.

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.

Zabezpieczeniem instalacji c.w.u. na wypadek awarii czujnika temperatury będzie termostat bezpieczeństwa, który przy temperaturze ponad 65°C winien dać sygnał do sterownika o zamknięcie zaworu regulacyjnego.

Ze względu na brak możliwości odrębnego opomiarowania ciepła zużywanego do podgrzewu c.w.u. w poszczególnych mieszkaniach bez przebudowy instalacji w mieszkaniach zdecydowano się na odłączenie mieszkań od centralnego systemu podgrzewu c.w.u. i zastosowanie elektrycznego podgrzewu pojemnościowego.

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

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.

8.2. Rury i kształtki

a) Instalacja wysokich parametrów

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

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

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

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

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

b) Instalacja niskich parametrów

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

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

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

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

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

Rozdzielacze rurowe zakańczać dennicami z pogrubioną ścianką.

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

c) Instalacja wodociągowa w węźle

Stronę instalacji wody zimnej w węźle wykonać z rur stalowych ocynkowanych ze szwem wg PN-74/H-74200 ze stali o wytrzymałości minimalnej G235 w zakresie średnic: Ø15

(21,3x2,35mm); Ø20 (26,9x2,65mm); Ø25 (33,7x3,25mm); Ø32 (42,4x3,25mm); Ø40 (48,3x3,25mm).

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

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

d) Rury PE do instalacji wodociągowej

Poziomy wody ciepłej i cyrkulacji wykonać z rur wielowarstwowych PE w sztangach składających się z rury bazowej PE-RT otulonej płaszczem aluminiowym stanowiącym barierę tlenową i z warstwą zewnętrzną z PE-HD.

Rury PE winny zapewniać utrzymanie stałego ciśnienia roboczego 10bar przy temperaturze 70°C. Zastosować rury o średnicach: dn20 (20x2,0mm); dn25 (26x3,0mm); dn32 (32x3,0mm); dn40 (40x3,5mm); dn50 (50x4,0mm).

Do łączenia rur stosować złączki mosiężne z tulejami zaciskowymi ze stali nierdzewnej w systemie producenta rur.

8.3. Urządzenia

a) Wymienniki

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

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

Strona sieciowa wymienników winna mieć możliwość pracy na PN16 przy 130°C.

Stratę ciśnienia na wymiennikach podano w części obliczeniowej. Dopuszcza się odstępstwo $\pm 2\text{kPa}$ bez przeliczania układu.

b) Układ regulacyjny

Regulator instalacji winien posiadać możliwość:

- sterowania obiegiem grzewczym wymiennika c.o. z zaworem regulacyjnym w funkcji temperatury zewnętrznej
- sterowania przepływowym podgrzewem c.w.u. w wymienniku z zaworem regulacyjnym wraz ze sterowaniem dwoma pompami cyrkulacyjnymi z wykorzystaniem programów dobowych i tygodniowych
- sterowania układem pięciu obiegów mieszająco-pompowych instalacji c.o. w funkcji temperatury zewnętrznej z wykorzystaniem programów dobowych i tygodniowych
- odczytu sygnalizacji awarii dwóch pomp
- odczytu sygnału przekroczenia dopuszczalnej temperatury na termostacie

Regulator winien posiadać możliwość zdalnego odczytu danych oraz zdalnej obsługi i zmian parametrów pracy.

Regulator węzła zastosować swobodnie programowalny na napięcie 24V posiadający co najmniej (wraz z modułami dodatkowymi):

- wyjścia analogowe 0-10V (2 szt) oraz wyjścia cyfrowe (14 szt.)
- wejścia cyfrowe (6 szt); wejścia termistorowe (lub zamiennie uniwersalne) (8 szt)
- min. dwa rodzaje protokołów komunikacyjnych
- oprogramowanie (licencja wieczysta) zalecane przez producenta regulatora dopasowane do danego układu
- panel sterowniczy operatora

Czujniki temperatury wody za wymiennikami zastosować zanurzeniowe długości 100-120mm wraz z osłoną mosiężną lub ze stali nierdzewnej. Czujniki temperatury wody za zmieszaniem pompowym zastosować przylgowe o parametrach zgodnych z wymogami regulatora. Czujnik temperatury zewnętrznej stosować zalecany przez producenta regulatora.

Siłownik na cele centralnego ogrzewania stosować sterowany sygnałem analogowym 0÷10V o sile min. 400N. Siłownik na cele podgrzewu wody użytkowej stosować o sile min. 700N wyposażony w sprężynę zwrotną zamykającą. Siłowniki na zaworach mieszających stosować do przeznaczone zaworów obrotowych, 3-punktowe, 24V, kompatybilne z układem regulacyjnym.

Zawór regulacyjny na zasileniu wymiennika c.o. oraz na zasileniu wymiennika c.w.u. stosować na ciśnienie min. PN16, 130°C o minimalnym zakresie regulacyjności min. 1:100.

Zawory trójdrogowe stosować obrotowe na ciśnienie min. PN6 wyposażone w siłowniki 24V o sterowaniu 3-punktowym o czasie pełnego obiegu <300s, dopasowane do danych zaworów i kompatybilne z układem regulacji.

Zawory regulacyjne winny być całkowicie kompatybilne z siłownikami.

Uwaga: dopuszcza się stosowanie sygnałów analogowych o napięciu 1-10V i 2-10V, pod warunkiem zastosowania jednolitych napięć sygnałowych w całym układzie.

Wymagane przepustowości zaworów regulacyjnych podano na rysunkach i w obliczeniach. Wymagane przepustowości zaworów trójdrogowych podano na rysunkach oraz w odrębnej tabeli. Przepustowości podano typowe dla większości producentów. Dla innych przepustowości układ należy ponownie przeliczyć.

c) Pompy

Na instalacji c.o. zastosować bezdławnicową pompę obiegową z przyłączem gwintowanym, silnikiem EC odpornym na prąd przy zablokowaniu oraz zintegrowaną, elektroniczną regulacją wydajności, wyposażoną w fabryczną izolację termiczną. Współczynnik $EEL \leq 0,23$. Praca na charakterystykach dP_c i dP_v . Pompy obiegowe c.o. internatu i szkoły winny być wyposażone w styk sygnalizacji stanów awaryjnych.

Na instalacji cyrkulacji ciepłej wody użytkowej w wymiennikowni zastosować bezdławnicowe pompy obiegowe z korpusem z brązu lub ze stali nierdzewnej, z przyłączem gwintowanym, silnikiem EC odpornym na prąd przy zablokowaniu oraz zintegrowaną, elektroniczną regulacją wydajności, wyposażoną w fabryczną izolację termiczną.

Pompę cyrkulacyjną dla mieszkań zastosować elektroniczną z silnikiem EC o mocy maksymalnej poniżej 10W.

Wszystkie pompy obiegowe c.o. zastosować od jednego producenta.

Wydajności i wysokości podnoszenia pomp podano w odrębnej tabeli.

d) Urządzenia pomiarowe

Układy pomiaru ciepła zastosować składające się z: przepływomierza ultradźwiękowego (min. PN16; $T=130^\circ\text{C}$) oraz przelicznika zasilanego baterią litową z kompletem czujek w tulejach (dla przetwornika zamontowanego na zasileniu) wyposażonego w moduł komunikacyjny M-Bus.

Wodomierze stosować skrzydełkowe, suchobieżne z modułem M-Bus do zdalnego przewodowego odczytu. Wodomierze zastosować min. PN10. Na wodę zimną zastosować wodomierz na temp. min. 20°C ; zaś na wodę ciepłą, cyrkulację i uzupełnianie zładu zastosować wodomierz na temp. min. 80°C .

Przepustowości poszczególnych układów pomiaru ciepła podano w odrębnej tabeli.

e) Pozostałe urządzenia w węźle

Zawór regulacyjny różnicy ciśnień zastosować zgodny z warunkami dostawcy ciepła o $K_{VR} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ (lub po przeliczeniu układu); DN 20mm; zakres nastaw min. 0,5÷1,5 bar.

Do separacji zanieczyszczeń na wysokich parametrach zastosować magnetoodmulacz PN16; $T=150^\circ\text{C}$ o średnicy 200/50mm z wkładem magnetycznym. Do separacji zanieczyszczeń na niskich parametrach zastosować magnetoodmulacz kołnierzowy PN10; $T=150^\circ\text{C}$ o średnicy 250/80mm o minimalnej przepustowości $Kv80$, z wkładem magnetycznym.

Separator do usuwania mikropęcherzy powietrza zastosować z króćcami do wspawania DN80; PN10; o przepustowości min. $15 \text{ m}^3/\text{h}$ przy spadku ciśnienia 3kPa.

Zawory bezpieczeństwa na instalację c.o. stosować DN25 na ciśnienie otwarcia 3,0 bar z gniazdem $d_0 \geq 20\text{mm}$, $\alpha_c \geq 0,40$.

Zawory bezpieczeństwa na instalację c.w.u. w węźle stosować DN25 na ciśnienie otwarcia 6,0 bar z gniazdem $d_0 \geq 20\text{mm}$, $\alpha_c \geq 0,25$.

Naczynie przeponowe do wody użytkowej stosować na ciśnienie PN10 o pojemności min. 50 dm^3 wyposażone w armaturę przepływową o średnicy min. DN32mm.

Naczynia przeponowe do centralnego ogrzewania stosować na ciśnienie PN6 ze złączką samoodcinającą. Zastosować dwa lub trzy identyczne naczynia minimalnej o łącznej pojemności 380 dm³.

8.4. Armatura

a) Armatura na instalacji wysokich parametrów

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

b) Armatura na instalacji c.o.

Na przewodach DN80 stosować zawory kulowe kołnierzowe PN16; wyposażone w rączkę. Dla średnic DN15÷DN50 należy stosować zawory kulowe gwintowane PN25; T=100°C wyposażone w rączkę. Zawory zwrotne dla średnicy DN50 stosować gwintowane płytkowe mosiężne PN16; T=100°C, o średnicy nominalnej, jak średnica rurociągu.

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

c) Armatura na instalacji wodociągowej

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

Do równoważenia układu cyrkulacji stosować wielofunkcyjne cyrkulacyjne zawory termostatyczne DN15, Kv>1,4 z możliwością nastaw temperatury co najmniej 38÷45°C i pracy podczas dezynfekcji termicznej, wyposażone w termometr

Inną armaturę stosować na ciśnienie min. PN10.

d) Armatura kontrolno-pomiarowa

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

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

8.5. Urządzenia systemu podgrzewu c.w.u. dla mieszkań

Podgrzewacz stosować stojący lub wiszący, na ciśnienie min. PN8; elektryczny o pojemności 200dm³, wyposażony w grzałkę o mocy 2,2÷2,5kW (230V); anodę magnezową oraz izolację z pianki wraz z płaszczem.

Naczynie przeponowe do wody użytkowej stosować na ciśnienie PN10 o pojemności min. 8 dm³ wyposażone w armaturę przepływową.

Zawór bezpieczeństwa stosować DN15 na ciśnienie otwarcia 6,0 bar.

8.5. Pozostałe materiały

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

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

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

Wentylator zastosować o konstrukcji wyciszonej, o parametrach: 120 m³/h przy sprężu 40Pa; maksymalnie 30 dBA przystosowany do pracy ciągłej. Higrostat sterujący wentylatorem zastosować z podtrzymaniem czasowym.

9. WYKONANIE ROBÓT W WYMIENNIKOWNI CIEPŁA

9.1. Montaż rurociągów z rur stalowych czarnych

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

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

Łączenie przewodów poprzez spawanie zgodnie z dalszą częścią opisu.

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

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

Uchwyty dla przewodów z rur stalowych montować w rozstawie maksymalnie: 1,8m dla Ø15÷20mm; 2,2m dla Ø25÷32mm i 2,5m dla Ø40÷80mm, jednak nie rzadziej niż co drugi odcinek prosty. Montaż uchwytów winien zapewniać prawidłową kompensację wydłużeń termicznych.

9.2. Montaż rurociągów z rur stalowych ocynkowanych

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

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

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

9.3. Prace spawalnicze

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

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

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

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

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

9.4. Montaż armatury i urządzeń

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

Po stronie wysokich parametrów armaturę zastosować kołnierзовą oraz do wspawania (dla DN15÷DN20). Po stronie niskich parametrów armaturę zastosować gwintowaną (do DN50) i kołnierзовą (dla DN80).

Wymienniki 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 ciśnienie:

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

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

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

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

ochronnego powinna być gładka i czysta, bez pęknięć, załamań i wgnieceń oraz odpowiadać kształtem izolowanego rurociągu lub urządzenia. Końce otulin izolacyjnych winny być zabezpieczone rozetą aluminiową koloru czerwonego (dla przewodów zasilających) lub koloru niebieskiego (dla przewodów powrotnych). Poszczególne otuliny łączyć ze sobą taśmą klejącą wzmocnioną w kolorze srebrnym.

10. STEROWANIE I REGULACJA

Temperaturę maksymalną na czujniku zanurzeniowym na wyjściu z wymiennika (T0) ustawić na 80°C w funkcji temperatury zewnętrznej. Obiegi instalacji c.o. ustawić na temp. 75°C w funkcji temperatury zewnętrznej. Podgrzew ciepłej wody ustawić na 55°C. Termostat bezpieczeństwa winien spowodować zamknięcie zaworu regulacyjnego c.w.u. przy temperaturze wody 65°C z możliwością dezynfekcji termicznej w wyższych temperaturach.

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

Dezynfekcję termiczną instalacji c.w.u. przeprowadzać ręcznie w temp. 70°C z programu sterującego min. 2 razy w roku w okresie wolnym od zająć.

Ustawić cykle pracy (dobowe i tygodniowe) pomp cyrkulacji c.w.u. pokrywające się z godzinami użytkowania budynku.

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

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

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

11. ADAPTACJA INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ

a) Instalacja z rur PE

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

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

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

Uchwyty dla przewodów rozprowadzających z rur PE montować w rozstawie maksymalnie: 1,0m dla dz20mm; 1,25m dla dz25mm oraz 1,50m dla rur dz32mm.

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

Projektowana część instalacji ciepłej wody i cyrkulacji winna być dostosowana do okresowej dezynfekcji termicznej w temperaturze min. 70°C.

b) Otworki

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

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

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

c) Montaż armatury i urządzeń

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

Podgrzewacz montować zgodnie z wytycznymi producenta.

d) Izolacje termiczne

Przewody podlegają izolacji termicznej.

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

- dla dn16÷25mm - 20mm
- dla dn32÷40mm - 30mm
- dla dn50mm - 40mm

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

Należy zachować ciągłość izolacji.

e) Próby i odbiory

Nowa instalacja podlega próbie szczelności. Ciśnienie próbne 1,0MPa dla instalacji utrzymywać przez 30 minut. Wynik próby należy uznać za pozytywny, jeżeli manometr nie wykáže spadku ciśnienia.

Po próbie szczelności instalację należy przepłukać.

12. SYSTEM ZARZĄDZANIA ENERGIA

a) Ogólny opis zakresu

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

b) Wymogi dotyczące sterownika

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

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

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

13. UWAGI

a) Określenie oddziaływania obiektu na środowisko i sąsiednie działki

- Określenia obszaru oddziaływania obiektu dokonano w oparciu o: Ustawę z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2008 nr 199 poz. 1227) z późniejszymi zmianami; oraz Ustawę z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. Nr 62, poz. 627) z późniejszymi zmianami

- Projektowane instalacje nie będą miały negatywnego wpływu na środowisko naturalne i nie będą stwarzać zagrożeń dla użytkowników.
- Przedmiotowa inwestycja nie będzie powodowała uciążliwości i nie będzie oddziaływała na sąsiednie działki.
- Obszar oddziaływania obiektu mieści się w całości na działce, na której został zaprojektowany

b) Pozostałe informacje

- Teren, na którym zlokalizowana jest przedmiotowa inwestycja nie jest wpisany do rejestru zabytków i nie leży w strefie ochrony konserwatorskiej.
- Montaż, próby i odbiory wykonywać zgodnie z Warunkami Technicznymi oraz Polskimi Normami
- Przed montażem urządzeń i wyposażenia zapoznać się z warunkami gwarancji, tak aby montaż w nieprawidłowy sposób lub przez niewykwalifikowaną osobę nie spowodował utraty lub ograniczenia gwarancji.
- Wszystkie uszkodzenia elementów budowlanych i wyposażenia, wynikłe w trakcie prowadzenia robót, winny być doprowadzone do stanu pierwotnego, a w razie konieczności wymienione na nowe.
- Ze względu na to, że rozwiązania projektowe nie dotyczą warunków ochrony przeciwpożarowej, nie ma konieczności uzgodnień p.poż. (Dz.U. z 2015r. poz. 2117 - §3. ust. 2).
- Rozwiązania projektowe nie zmieniają warunków higieniczno-sanitarnych, więc nie ma konieczności uzgodnień z rzeczoznawcą ds. sanitarno-epidemiologicznych.
- Zaprojektowane urządzenia ciśnieniowe podlegają odbiorowi Dozoru Technicznego

14. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ALTERNATYWNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

Dla przedmiotowego budynku przewidziano wykorzystanie alternatywnych źródeł energii w postaci paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy ok. 9,2kW, usytuowanych na dachu. Wykorzystanie energii z paneli zgodnie z projektem robót elektrycznych. Szczegółowy opis paneli w odrębnej części dokumentacji.

15. OBLICZENIA I DOBORY

a) Założenia do obliczeń

- | | |
|---------------------------------------|---|
| • Całk. proj. strata ciepła budynku | Φ_{HL} : 263 297 W |
| • Szacunkowa strata ciepła warsztatów | Φ_{HL} : 38 kW |
| • Łączna strata ciepła do doboru wym. | Φ_{HL} : 301 297 W (przyjęto 302 kW) |
| • Temperatura wody sieciowej - zima | 130/60°C |
| • Temperatura wody sieciowej - lato | 65/35°C |
| • Parametry instalacji c.o. | 80/55°C |
| • Ciśnienie dyspozycyjne zima | 260,9-220,7 = 40,2m = ~3,9 bar |
| • Ciśnienie dyspozycyjne lato | 257,6-228,2 = 29,4m = ~2,9 bar |
| • Maksymalne ciśn. w sieci ciepł. | 260,9-196,0 = 64,9m = ~ 6,4 bar |
| • Minimalne ciśn. w sieci ciepł. | 220,7-196,0 = 24,7m = ~ 2,4 bar |
| • Pojemność instalacji c.o. | 3200 dm ³ |

b) Dobór układu regulacyjnego

Dla zadanego schematu dobrano układ regulacyjny składający się:

- regulatora swobodnie programowalnego na napięcie 24V posiadającego: dwa wyjścia analogowe 0÷10V; sześć wyjść cyfrowych oraz po cztery wejścia termistorowe, cyfrowe i uniwersalne
- dwóch modułów dodatkowych posiadających po pięć wyjść cyfrowych i po cztery wejścia cyfrowe

- oprogramowania
- panelu sterowniczego

c) Dobór wymiennika c.o.

Na zadane parametry dobrano wymiennik ciepła lutowany płytowy

Dane pracy wymiennika w warunkach obliczeniowych:

- Przepływ sieciowy $G_{s.co.} = 4,2 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przepływ instalacyjny $G_{in.co.} = 10,6 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na wymienniku c.o. po stronie sieciowej $H_{w.co.s} = 2 \text{ kPa}$
- Straty na wymienniku c.o. po stronie instalacyjnej $H_{w.co.in} = 8 \text{ kPa}$

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

Normy zużycia ciepłej wody przyjęto na podstawie rozporządzenia (z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody) dla szkoły z internatem. Przyjęto, że pobór wody przez pozostałych uczniów i pracowników będzie stosunkowo mały i będzie realizowany poza szczytem poboru, więc wpływ na dobór wymiennika będzie nieznaczący.

- Ilość łóżek 140
- Zużycie ciepłej wody na mieszkańca $100 \text{ dm}^3/\text{d}$
- Ilość ciepłej wody $140 \times 100 \times 0,001 = 14,0 \text{ m}^3/\text{d}$
- Temperatura wody $10/55^\circ\text{C}$
- Czas użytkowania instalacji 16 h
- Współczynnik nierównomierności godzinowej 2,5
- Maksymalna ilość ciepłej wody:
 $q = 14,0 \times 2,5 / 16 = 2,2 \text{ m}^3/\text{h} = 0,61 \text{ dm}^3/\text{s}$
- wymagana wielkość wymiennika do podgrzewu c.w.u.
 $\Phi = q \times 4,2 \times 1000 \times (55-10) = 115 \text{ kW}$

e) Dobór wymiennika c.w.u.

Na zadane parametry dobrano wymiennik ciepła płytowy skręcany do ciepłej wody

Dane pracy wymiennika w warunkach obliczeniowych:

- Przepływ sieciowy $G_{s.cw.} = 3,3 \text{ m}^3/\text{h}$ (zima $1,6 \text{ m}^3/\text{h}$)
- Przepływ instalacyjny $G_{in.cw.} = 2,2 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na wymienniku c.w. po stronie sieciowej $H_{w.cw.s} = 5 \text{ kPa}$ (zima 1 kPa)
- Straty na wymienniku c.w. po stronie instalacyjnej $H_{w.cw.in} = 2 \text{ kPa}$

f) Dobór licznika ciepła

- Przepływ sieciowy - zima $G_s = 4,2 + 1,6 = 5,8 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przepływ sieciowy - lato $G_s = 3,3 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano układ pomiaru ciepła składający się z:

- istniejący przepływomierz ultradźwiękowy DN25 o przepustowości nominalnej $6,0 \text{ m}^3/\text{h}$.
- istniejący przelicznik zasilany baterią litową z kompletem czujek w tulejach (dla przetwornika zamontowanego na zasilaniu)

Straty na liczniku ciepła: zima - $H_{lz} = 20 \text{ kPa}$;

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

g) Dobór zaworu regulacyjnego na inst. c.o.

- Przepływ sieciowy $G_{s.co.} = 4,2 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na wymienniku c.o. $H_{w.co.s} = 2 \text{ kPa}$
- Straty w węźle za reg.ciśnienia $H_{w.w} = 22 \text{ kPa}$
- ciśnienie różnicowe na regulatorze różnicy ciśnień $\Delta H = 100 \text{ kPa} = 1,0 \text{ bar}$
- Zalecana strata na zaworze $\Delta p_{min} = 0,4 \times \Delta H = 0,40 \text{ bar}$
- Maksymalna strata na zaworze $\Delta p_{max} = \Delta H - H_{w.co.s} - H_{w.w} = 1,0 - 0,02 - 0,22 = 0,76 \text{ bar}$

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

Minimalny współczynnik K_V $K_V = \frac{G_{s.co.}}{\sqrt{\Delta p_{\max}}} = 4,8 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano zawór regulacyjny DN 20mm; $K_V = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ o regulacyjności min. 100

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

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

- Przepływ sieciowy $G_{s.cw.} = 3,3 \text{ m}^3/\text{h}$ (zima $1,6 \text{ m}^3/\text{h}$)
- Straty na wymienniku c.w. $H_{w.cw.s} = 5 \text{ kPa}$
- Straty w węźle za reg.ciśnienia $H_{w.cw} = 8 \text{ kPa}$
- ciśnienie różnicowe na regulatorze różnicy ciśnień $\Delta H = 100 \text{ kPa} = 1,0 \text{ bar}$

Zalecana strata na zaworze $\Delta p_{\min} = 0,4 \times \Delta H = 0,40 \text{ bar}$

Maksymalna strata na zaworze $\Delta p_{\max} = \Delta H - H_{w.cw.s} - H_{w.w} = 1,0 - 0,05 - 0,08 = 0,87 \text{ bar}$

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

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

Dobrano zawór regulacyjny DN 20mm; $K_V = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ o regulacyjności min. 100

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze (lato) $H_{z.cw.} = \left(\frac{G_{s.cw.}}{K_{V.cw.}} \right)^2 = 0,27 \text{ bar} = 27 \text{ kPa}$

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze (zima) $H_{z.cw.} = \left(\frac{G_{s.cw.}}{K_{V.cw.}} \right)^2 = 0,06 \text{ bar} = 6 \text{ kPa}$

i) Dobór regulatora różnicy ciśnień

Zima

- Ciśnienie dyspozycyjne $H_{dysp} = 3,9 \text{ bar}$
- Przepływ sieciowy $G_s = 5,8 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na węźle za regulatorem
 $H_w = H_{w.co.s} + H_{lz} + H_{z.co} = 2 \text{ kPa} + 22 \text{ kPa} + 44 \text{ kPa} = 68 \text{ kPa}$
- Założona różnica ciśnień za zaworem $H_z = 100 \text{ kPa} = 1,0 \text{ bar}$

Ciśnienie do zdławienia $\Delta p_z = H_{dysp} - H_z = 2,9 \text{ bar}$

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

$K_{VS} = 1,4 \times K_V = 4,8 \text{ m}^3/\text{h}$

Lato

- Ciśnienie dyspozycyjne $H_{dysp} = 2,9 \text{ bar}$
- Przepływ sieciowy $G_s = 3,3 \text{ m}^3/\text{h}$
- Straty na węźle za regulatorem
 $H_w = H_{w.cw.s} + H_{ll} + H_{z.cw} = 5 \text{ kPa} + 8 \text{ kPa} + 27 \text{ kPa} = 40 \text{ kPa}$
- Założona różnica ciśnień za zaworem $H_z = 100 \text{ kPa} = 1,0 \text{ bar}$

Ciśnienie do zdławienia $\Delta p_z = H_{dysp} - H_z = 1,9 \text{ bar}$

Współczynnik K_V $K_V = \frac{G_s}{\sqrt{\Delta p_z}} = 2,4 \text{ m}^3/\text{h}$

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

Dobrano regulator różnicy ciśnień zgodny z wymogami dostawcy ciepła $K_{VR} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$; DN20; zakres nastaw $0,5 \div 2,0 \text{ bar}$; nastawa $1,0 \text{ bar}$

Rzeczywista strata ciśnienia na regulatorze – zima $H_{R.z.} = \left(\frac{G_s}{K_{VR}} \right)^2 = 0,85 \text{ bar}$

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

j) Dobór naczynia przeponowego

- Pojemność instalacji i wężła 3200 dm³
- Temperatura wody zasilającej c.o. 85°C
- Wysokość statyczna instalacji 12 m
- Ciśnienie otwarcia zaworu bezpiecz. 3,0 bar
- Ciśnienie wstępne w naczyniu 1,4 bar
- Ciśnienie napełniania 1,7 bar
- Minimalna poj. naczynia 380 dm³

Dla powyższych danych dobrano dwa naczynia przeponowe o pojemności 200 dm³ każde.
Tak dobrane naczynia przeponowe podlegają pełnemu odbiorowi UDT.

k) Dobór zaworu bezpieczeństwa na instalacji c.o.

Od uzupełniania wody

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

gdzie:

- m wymagana przepustowość zaworów (kg/h)
- p₁ maksymalne ciśnienie wody sieciowej (dopływowe) = 0,64 MPa
- p₂ ciśnienie zrzutowe 1,1 x p_{otw} = 1,1 x 0,3 = 0,33 MPa
- ρ₁ maksymalna gęstość wody (dla zimy T=70°C) (976 kg/m³)
- α_c współczynnik wypływu = 1
- A powierzchnia przekroju dopływu wody (mm²)

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

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

Przyjęto dwa zawory bezpieczeństwa typu DN25mm, d₀ = 20mm, α_c=0,40; p_{otw.}=3,0 bar.
Powierzchnia odpływu A_o=314mm²

Przepustowość pojedynczego zaworu wyniesie (dla α = 0,9 x α_c = 0,36):

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

Przepustowość dwóch zaworów bezpieczeństwa wyniesie:

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

Przyjęte dwa zawory bezpieczeństwa DN25mm zapewnią niezbędną przepustowość.

l) Dobór zaworu bezpieczeństwa dla c.w.u

$$Q = 115 \text{ kW}$$

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

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

Przyjęto zawór bezpieczeństwa DN25mm, d₀ = 20mm, α_c = 0,3; p_{otw.} = 6 bar

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

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

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

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

$$A = \frac{m}{10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)} = 175 \text{ mm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{3,14}} = 15 \text{ mm} < 20 \text{ mm}$$

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

m) Tabela doboru zaworów mieszających obiegów c.o.

Obieg	Przepływ	Dobry zawór trójdrogowy	Strata ciśn.
	m ³ /h		kPa
Segment C	4,5	DN40; Kv 25,0	3,3
Segment A/B	4,6	DN40; Kv 25,0	3,5
Hala sportowa	0,8	DN20; Kv 6,3	1,7
Seg. D – mieszk.	0,4	DN15; Kv 4,0	1,1
Warsztaty	1,7	DN25; Kv 10,0	2,9

n) Tabela doboru układów pomiarowych

Ozn.	Obieg	Przepływ	Dobry ciepłomierz	Strata ciśn.
		m ³ /h		kPa
L1	Ciepłomierz ultradźwiękowy – inst. c.o. - szkoła z internatem	8,3	DN40; Q _N 10,0 m ³ /h; Kv >32,0	6
L2	Ciepłomierz ultradźwiękowy – inst. c.o. - mieszkania	0,35	DN15; Q _N 0,6(1,0) m ³ /h; Kv >2,0	3
L3	Ciepłomierz ultradźwiękowy – inst. c.o. - warsztaty	1,4	DN20; Q _N 3,5 m ³ /h; Kv >13,0	3
L4	Ciepłomierz ultradźwiękowy – zasilanie inst. c.w.u.	3,3	DN20; Q _N 3,5 m ³ /h; Kv >13,0	7
L5	Wodomierz wody zimnej do podgrzewu c.w.u.	4,4	DN25; Q _N 6,3 m ³ /h	
L6	Wodomierz wody zimnej przed podgrzewaczem w mieszkaniach	1,2	DN20; Q _N 2,5 m ³ /h	
L7	Wodomierz wody ciepłej do warsztatów	2,2	DN20; Q _N 2,5 m ³ /h	
L8	Wodomierz cyrkulacji c.w.u. z warsztatów	0,15	DN15; Q _N 1,6 m ³ /h	

o) Tabela doboru pomp

Ozn.	Obieg	Przepł.	dP _{inst}	dP _{LC}	dP _{węzi}	wymag. H _{pomp}	Dane pompy	char. pracy
		m ³ /h	kPa	kPa	kPa	mH ₂ O		
P1	Segm. C	4,5	35	6	18	6,8	230V; <200W; <1,5A	dPc 5,9m
P2	Segm. A/B	4,6	42	6	18	7,6	230V; <200W; <1,5A	dPc 6,6m
P3	Hala sp.	0,8	21	6	18	5,1	230V; <60W; <0,6A	dPc 4,5m
P4	Mieszkania	0,4	29	3	18	5,8	230V; <60W; <0,6A	dPc 5,1m
P5	Warsztaty	1,7	35	3	18	6,3	230V; <90W; <0,9A	dPc 5,5m
P6	Cyrk. bursa	0,4	25		4	4,4	230V; <60W; <0,6A	dPc 3,8m
P7	Cyrk. szkoła	0,4	45		4	5,5	230V; <60W; <0,6A	dPc 4,8m
P8	Cyrk. mieszk.	0,2				0,6	230V; <10W;	

Uwaga: Wymaganą wysokość podnoszenia pompy podano dla zadanego przepływu wraz z 15% rezerwą.

16. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

16.1. Technologia wymiennikowni

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
1	Układ regulacyjny składający się: <ul style="list-style-type: none"> ➤ regulatora swobodnie programowalnego na napięcie 24V posiadającego: dwa wyjścia analogowe 0÷10V; sześć wyjść cyfrowych oraz po cztery wejścia termistorowe, cyfrowe i uniwersalne ➤ dwóch modułów dodatkowych posiadających po pięć wyjść cyfrowych i po cztery wejścia cyfrowe ➤ oprogramowania ➤ panelu sterowniczego 	kpl	1
2	Zawór regulacyjny kołnierzowy DN20; Kv=6,3 wraz z siłownikiem	kpl	1
3	Zawór regulacyjny kołnierzowy DN20mm; Kv=6,3; z siłownikiem ze sprężyną zwrotną zamykającą	kpl	1
4	Zawór trójdrogowy, mieszający, obrotowy, DN40; Kv=25,0 z siłownikiem	kpl	2
5	Zawór trójdrogowy, mieszający, obrotowy, DN25; Kv=10,0 z siłownikiem	kpl	1
6	Zawór trójdrogowy, mieszający, obrotowy, DN20; Kv=6,3 z siłownikiem	kpl	1
7	Zawór trójdrogowy, mieszający, obrotowy, DN15; Kv=4,0 z siłownikiem	kpl	1
8	Termostat bezpieczeństwa z nastawą 65°C	kpl	1
9	Czujnik temperatury zewnętrznej	kpl	1
10	Czujnik temperatury zanurzeniowy dł. 100mm z tuleją	kpl	2
11	Czujnik temperatury przylgowy	kpl	5
12	Pompa obiegowa elektroniczna (Q=4,5m ³ /h przy h=6,5m)	kpl	1
13	Pompa obiegowa elektroniczna (Q=4,6m ³ /h przy h=7,3m)	kpl	1
14	Pompa obiegowa elektroniczna (Q=0,8m ³ /h przy h=4,8m)	kpl	1
15	Pompa obiegowa elektroniczna (Q=0,4m ³ /h przy h=5,5m)	kpl	1
16	Pompa obiegowa elektroniczna (Q=1,7m ³ /h przy h=6,1m)	kpl	1
17	Pompa cyrkulacji c.w.u. (Q=0,4m ³ /h przy h=4,4m)	kpl	1
18	Pompa cyrkulacji c.w.u. (Q=0,4m ³ /h przy h=5,5m)	kpl	1
19	Istniejący zestaw pomiaru ciepła z ciepłomierzem ultradźwiękowym, przelicznikiem i kompletem czujek	kpl	1
20	Ciepłomierz ultradźwiękowy z modułem M-Bus DN40 Qn=10,0 m ³ /h z kompletem czujek w tulejach	kpl	1
21	Ciepłomierz ultradźwiękowy z modułem M-Bus DN15 Qn=0,6 (1,0) m ³ /h z kompletem czujek w tulejach	kpl	1
22	Ciepłomierz ultradźwiękowy z modułem M-Bus DN20 Qn=3,5 m ³ /h z kompletem czujek w tulejach	kpl	1
23	Ciepłomierz ultradźwiękowy z modułem M-Bus DN20 Qn=3,5 m ³ /h z kompletem czujek w tulejach	kpl	1
24	Wodomierz wody zimnej z modułem M-Bus DN25; Qn=6,3m ³ /h	kpl	1
25	Wymiennik centr. ogrz. płytowy lutowany 305 kW wraz z izolacją termiczną	kpl	2
26	Wymiennik c.w.u. płytowy skręcany 115 kW wraz z izolacją termiczną	kpl	1
27	Regulator różnicy ciśnień Kv = 6,3 m ³ /h; DN20mm; zakres nastaw 0,5÷2,0 bar; (zgodnie z wym. dostawcy ciepła –	kpl	1
28	Odmulacz DN200/50 PN16 z wkładem magnetycznym	kpl	1
29	Odmulacz kołnierzowy DN250/80; PN10; z wkładem magnetycznym	kpl	1
30	Separator mikropęcherzy powietrza z króćcami do wspawania DN80; PN10	kpl	1
31	Naczynie przeponowe instalacji c.o. o pojemności 200 dm ³ ; PN6 wraz ze złączką samoodcinającą DN25	kpl	2

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
32	Naczynie przeponowe do wody pitnej o poj. 60 dm ³ ; PN10; wraz z armaturą przepływową DN40	kpl	1
33	Zawór bezpieczeństwa DN25, p _o =3,0 bar	Szt	2
34	Zawór bezpieczeństwa DN25, p _o =6 bar	Szt	1
35	Reduktor ciśnienia DN15; PN16 z manometrem	kpl	1
36	Wodomierz wielostrumieniowy do wody ciepłej DN15; PN16 wraz z modułem M-BUS do zdalnego przewodowego odczytu	Szt	1
37	Filtr siatkowy kołnierzowy DN=15mm; PN16;	Szt	1
38	Filtr siatkowy gwintowany DN15	Szt	1
39	Filtr siatkowy gwintowany DN20	Szt	1
40	Filtr siatkowy gwintowany DN25	Szt	3
41	Filtr siatkowy gwintowany DN40	Szt	2
42	Filtr do wody DN40 w obudowie z tworzywa z wkładem włókninowym 20"	kpl	1
43	Zawór antyskażeniowy klasy EA DN40mm	kpl	1
44	Zawór kulowy kołnierzowy DN80; PN16;	Szt	2
45	Zawór kulowy kołnierzowy DN40; PN16;	Szt	5
46	Zawór kulowy kołnierzowy DN32; PN16;	Szt	1
47	Zawór kulowy do wspawania DN15mm, PN25, T=150°C	Szt	5
48	Zawór kulowy gwintowany DN50; PN25;	Szt	4
49	Zawór kulowy gwintowany DN40; PN25;	Szt	13
50	Zawór kulowy gwintowany DN25; PN25;	Szt	7
51	Zawór kulowy gwintowany DN20; PN25;	Szt	5
52	Zawór kulowy gwintowany DN15; PN25;	Szt	4
53	Zawór wypływowy DN15	Szt	1
54	Zawór zwrotny płytkowy gwintowany DN50	Szt	2
55	Zawór zwrotny płytkowy gwintowany DN40	Szt	1
56	Zawór zwrotny płytkowy gwintowany DN25	Szt	2
57	Zawór zwrotny płytkowy gwintowany DN20	Szt	1
58	Zawór zwrotny płytkowy gwintowany DN15	Szt	1
59	Zawór równoważący gwintowany DN20	Szt	1
60	Zawór równoważący gwintowany DN25	Szt	1
61	Zawór równoważący gwintowany DN40	Szt	1
62	Zawór równoważący gwintowany DN50	Szt	2
61	Magnetyzer DN40	Szt	1
62	Manometr M160 0÷1,6MPa wraz z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym trójdrogowym	kpl	7
63	Manometr M100 0÷1,0MPa wraz z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym trójdrogowym	kpl	2
64	Manometr M100 0÷0,6MPa wraz z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym trójdrogowym	kpl	2
65	Termometr techniczny prosty w obudowie metalowej 0÷150°C	Szt	4
66	Termometr techniczny prosty w obudowie metalowej 0÷100°C	Szt	2
67	Termometr tarczowy z tarczą 80mm o zakresie 0÷100°C	Szt	14
68	Rura stalowa czarna DN80	m	13
69	Rura stalowa czarna DN50	m	13
70	Rura stalowa czarna DN40	m	13
71	Rura stalowa czarna DN25	m	8
72	Rura stalowa czarna DN20	m	4
73	Rura stalowa czarna DN15	m	4
74	Rura stalowa ocynkowana DN40	m	20
75	Rura stalowa ocynkowana DN25	m	8
76	Rura stalowa ocynkowana DN15	m	4

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
77	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN80, gr.50mm	m	13
78	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN50, gr.50mm	m	13
79	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN40, gr.40mm	m	17
80	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN40, gr.20mm	m	16
81	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN25, gr.30mm	m	12
82	Otulina z wełny mineralnej w płaszczu Al. na rurę DN20, gr.20mm	m	4
83	Mata lamelowa z wełny mineralnej gr. 50mm pokryta folią AL	m ²	3
	inne elementy - wg potrzeb		

Ilości podano orientacyjnie.

16.2. Elementy systemu zarządzania energią

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
3	Sterownik główny systemu zarządzania energią	kpl	1
4	Moduł komunikacyjny sieci M-Bus	szt	1
	Inne elementy wg potrzeb		

16.3. Inne elementy wyposażenia sanitarnego węzła

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
1	Kratki ściekowe z rusztem ze stali nierdzewnej	kpl	2
2	Zlew jednokomorowy techniczny	kpl	1
3	Wentylator kanałowy wyciszony o wyd. 120 m ³ /h przy sprężu 40Pa	kpl	1
4	Wyrzutnia ścienna ze stali nierdzewnej dn160	kpl	1
5	Kratka wentylacyjna DN125	kpl	1
6	Przewód wentylacyjny z rur spiro DN 125 z kształtkami	m	1
7	Higrostat z podtrzymaniem czasowym	kpl	1
8	Przewody kanalizacyjne w gruncie z rur PP SN8 dn110mm	m	7
9	Przewody kanalizacyjne z rur PVC o średnicy dn50mm na ścianach	m	1
10	Podejście kanalizacyjne dn50	kpl	4
11	Pompa zatap. Q=60 l/min przy Hp=4,0m z pływakiem + zawór zwrotny	kpl	1
12	Studzienka odwodnieniowa DN600 z włazem żeliwnym typu lekkiego	kpl	1
	Inne elementy wg potrzeb		

Ilości podano orientacyjnie.

16.4. Adaptacja instalacji c.w.u. - szkoła

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
1	Rura wielowarstwowa PE dn 20x2,0mm wraz z kształtkami systemu	m	27
2	Rura wielowarstwowa PE dn 26x3,0mm wraz z kształtkami systemu	m	118
3	Rura wielowarstwowa PE dn 32x3,0mm wraz z kształtkami systemu	m	11
4	Rura wielowarstwowa PE dn 40x3,5mm wraz z kształtkami systemu	m	76
5	Rura wielowarstwowa PE dn 50x4,0mm wraz z kształtkami systemu	m	17
6	Zawór kulowy gwintowany DN15	szt	9
7	Zawór kulowy gwintowany DN20	szt	7
8	Zawór kulowy gwintowany DN25	szt	7
9	Zawór kulowy gwintowany DN32	szt	2
10	Zawór termostatyczny cyrkulacji ciepłej wody DN15 z termometrem	kpl	7
11	Podejście do istn. instalacji stalowej DN15	kpl	8
12	Podejście do istn. instalacji stalowej DN20	kpl	8
13	Podejście do istn. instalacji stalowej DN25	kpl	6
14	Otulina z wełny min. w płaszczu AL. gr. 20mm na rurę dz22	m	86
15	Otulina z wełny min. w płaszczu AL. gr. 20mm na rurę dz28	m	118
16	Otulina z wełny min. w płaszczu AL. gr. 30mm na rurę dz35	m	70

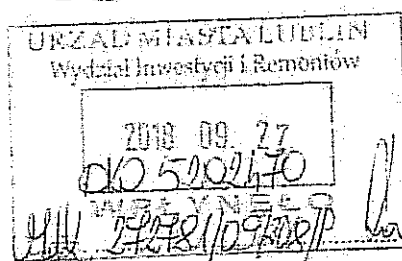
Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
17	Otulina z wełny min. w płaszczu AL. gr. 30mm na rurę dz42	m	76
18	Otulina z wełny min. w płaszczu AL. gr. 40mm na rurę dz50	m	17
	Inne elementy wg potrzeb		

Ilości podano orientacyjnie.

16.5. Adaptacja instalacji c.w.u. - mieszkania

Lp	Wyszczególnienie	J.m.	Ilość
1	Elektryczny podgrzewacz pojemnościowy wody o poj. 200 dm ³ o mocy 2,2-2,5kW wyposażony w anodę magnezową	kpl	1
2	Zawór bezpieczeństwa DN15; Po=6bar	kpl	1
3	Naczynie przeponowe o poj. 8 dm ³ z kierownicą przepływu	kpl	1
4	Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA DN20	kpl	1
5	Pompa cyrkulacji c.w.u. (Q=0,2m ³ /h przy h=0,6m; maks. 10W)	kpl	1
6	Wodomierz wody zimnej DN20; Qn2,5	kpl	1
7	Zawór termostatyczny cyrkulacji ciepłej wody DN15	kpl	1
8	Rura wielowarstwowa PE dn 20x2,0mm wraz z kształtkami systemu	m	7
9	Rura wielowarstwowa PE dn 26x3,0mm wraz z kształtkami systemu	m	14
10	Zawór kulowy gwintowany DN15	szt	2
11	Zawór kulowy gwintowany DN20	szt	3
12	Zawór zwrotny gwintowany DN15	szt	1
13	Filtr siatkowy gwintowany DN15	szt	1
14	Filtr siatkowy gwintowany DN20	szt	1
15	Otulina z wełny min. w płaszczu AL. gr. 20mm na rurę dz22	m	7
16	Otulina z wełny min. w płaszczu AL. gr. 20mm na rurę dz28	m	14

Ilości podano orientacyjnie.



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

RZ-4113-098 /18

Lublin 2018-09-21

WARUNKI
przebudowy węzła cieplnego i instalacji wewn. c.o.
Nr WM-44 / 221 08 / 2018

Na podstawie wniosku z dnia 17.09.2018r. podajemy warunki przebudowy węzła cieplnego i instalacji wewnętrznej c.o. w budynku Zespołu Szkół Budowlanych w Lublinie przy ul. Słowiczej 3.

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

B. Informacje dotyczące obiektu:

- B.1. Lokalizacja obiektu: Lublin ul. Słowicza 3.
- B.2. Lokalizacja węzła cieplnego: bez zmian
- B.3. Dane dotyczące obiektu: bez zmian
- B.4. Moc cieplna zamówiona :

1	centralne ogrzewanie	$Q_{co} =$	350 kW
2	ciepła woda użytkowa-średnia	$Q_{cw\ \bar{s}} =$	b.d. kW
3	ciepła woda użytkowa-maksymalna	$Q_{cw\ max} =$	120 kW
4	wentylacja	$Q_w =$	60 kW
5	technologia	$Q_{tech} =$	- kW
6	Inne	$Q_i =$	- kW
Całkowita moc cieplna zamówiona*		$\Sigma Q =$	530 kW
Minimalny pobór mocy cieplnej poza sezonem grzewczym		$Q_{min} =$	b.d. kW

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

C. Granica własności: węzeł cieplny w budynku Zesp.Szk.Bud. w Lublinie ul. Słowicza 3

D. Granica eksploatacji: j.w.

E. Czynnik 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: 80/60°C.

WM-44 / 22108 / 2018

1

Łączy nas ciepło

E.3. Ciśnienie dyspozycyjne: rzędne linii ciśnień w kom. K 6 (22108) ul. Pogodna:

w sezonie grzewczym

statyczne (zasilenie z EC- MT)	235,0 m n.p.m.
w przewodzie zasilającym ok.	260,9 m n.p.m.
w przewodzie powrotnym ok.	220,7 m n.p.m.

w sezonie letnim

statycznego (zasilenie z EC-MT)	235,0 m n.p.m.
w przewodzie zasilającym ok.	257,6 m n.p.m.
w przewodzie powrotnym ok.	228,2 m n.p.m.

Wartości rzędnych linii ciśnień podano na podstawie obliczeń hydraulicznych do opracowanego na sezon 2017/2018 programu pracy sieci ciepłowniczej. Ulegają one zmianom w miarę przyłączania obiektów do m.s.c., wyłączania odbiorców oraz zmiany rejonów zasilania.

F. Wymogi dotyczące przyłącza ciepłego: nie dotyczy (istniejące)

G. Wymogi dotyczące węzła ciepłego:

G.1. Węzeł ciepły winien dostarczać ciepło do obiektów jednego odbiorcy, być dostępny dla służb eksploatacyjnych LPEC S.A. w dowolnej porze, zabezpieczony przed dostępem niepowołanych osób.

G.2. Węzeł ciepły należy projektować 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 kołnierzem (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 ciepłym winien być uzupełniony wodomierzem na doprowadzeniu wody zimnej do wymiennika c.c.w. i na uzupełnieniu z powrotu m.s.c., strony wtórnej wymienników c.o. Wodomierz na uzupełnieniu powinien być wyposażony w impulsator umożliwiający podłączenie i odczyt przy pomocy przelicznika ciepłomierza.

I. Wymagania dotyczące instalacji centralnego ogrzewania:

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

J. Wymogi formalne:

- J.1. Dokumentacja powinna być sporządzona zgodnie z aktualnymi przepisami w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.
- J.2. Stosowane materiały muszą posiadać aktualne dokumenty dopuszczenia do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.
- J.3. Do uzgodnienia przedłożyć komplet dokumentacji węzła cieplnego z AKPiA. Projekty przedkładane do uzgodnienia powinny być opracowane zgodnie z wytycznymi projektowania LPEC umieszczonymi na stronie www.lpec.pl, posiadać komplet obliczeń cieplnych i hydraulicznych.
- J.4. Przebudowa węzła winna być dokonana w sposób powodujący jak najmniejsze zakłócenia w dostawie ciepła. LPEC S.A. zastrzega sobie prawo kontroli robót budowlano-montażowych w zakresie gospodarki cieplnej.
- J.5. Warunki modernizacji ważne są dwa lata od daty ich określenia.

UWAGI:

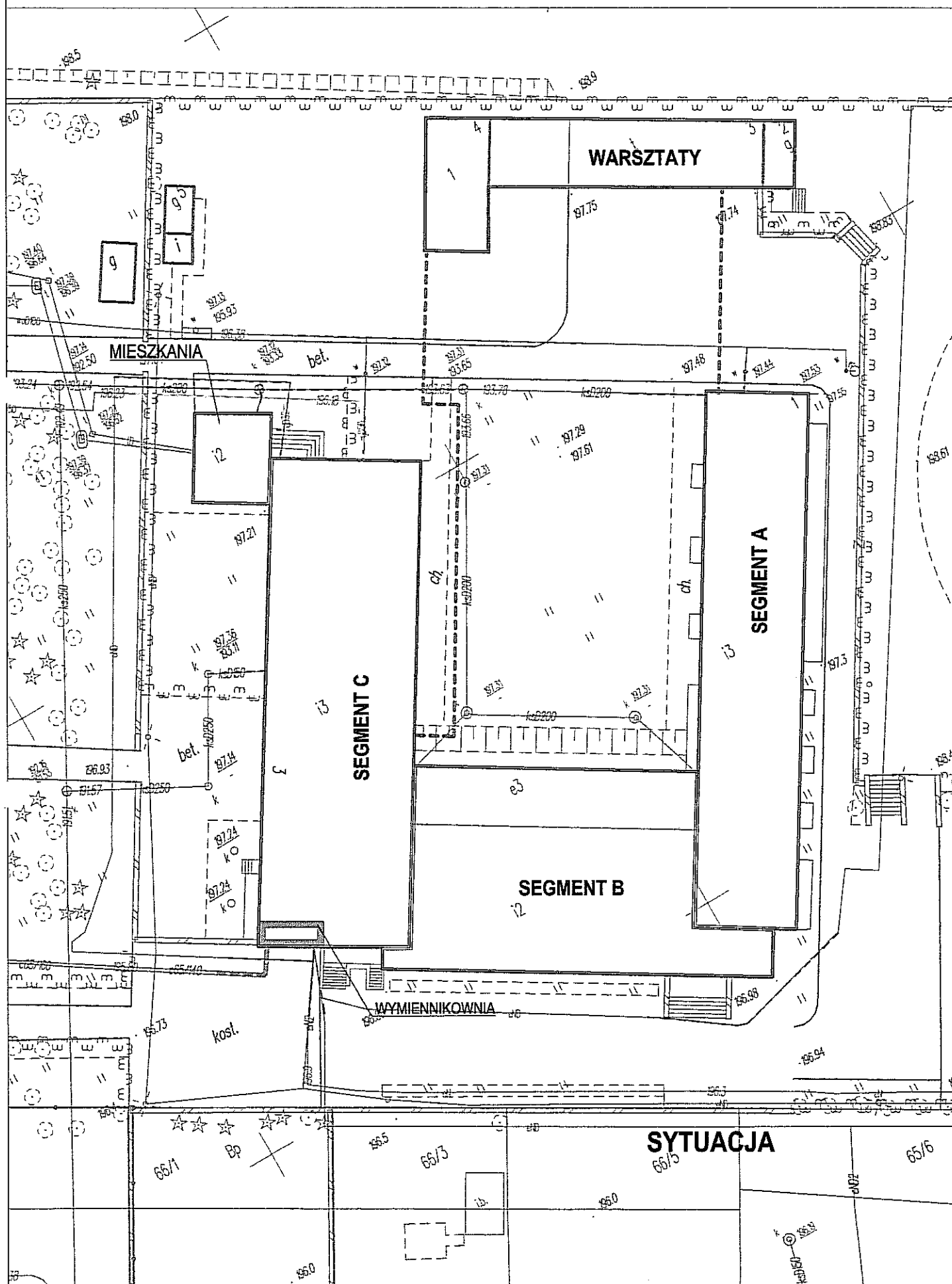
1. Uzgodnienie dokumentacji przez LPEC S.A nie zastępuje weryfikacji projektu przez osoby uprawnione zgodnie z Prawem Budowlanym i fakt uzyskania uzgodnienia nie zwalnia projektanta w jakimkolwiek stopniu od pełnej odpowiedzialności za zaprojektowane rozwiązania i materiały.
2. LPEC S.A. zastrzega sobie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

DZIAŁ ROZWOJU
Kierownik

mgr inż. Przemysław Oleksy

Otrzymują:
1 x Adresat
1 x RZ-3, a/a

SKALA 1:500



ARKUSZ DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA - WYM. C.O.

Projekt	Wym. c.o. - ZSB, Lublin, Słowicza 3
Nr obliczeń	
Przygotował/Data	07.10.2018
Typ wymiennika ciepła	xxxx
Numer katalogowy	xxxx
Całk. ilość wymienników	1
Ilość w łącz. szereg./równoleg.	1/1

DANE WEJŚCIOWE

	Strona 1	Strona 2	
Moc	302,0		kW
ΔT_{Log}	24,9		°C
Min. przewymiarowanie	0		%
Płyn	Water	Water	
Temp. wejściowa	130,0	55,0	°C
Temp. wyjściowa	65,0	80,0	°C
Przepływ masowy	1,10	2,87	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	4,24	10,44	m³/h
Wyjśc. przepływ objęt.	4,03	10,60	m³/h
Max. spadek ciśnienia	20,0	14,0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	16,0	6,0	bar
Temp. obliczeniowa	130,0	80,0	°C

DOBRANY WYMIENNIK CIEPŁA

(Standardowe obliczenia)

	Strona 1	Strona 2	
Pow. wymiany ciepła	4,5		m²
Współ. zanieczyszczenia	0,0649		m²K/kW
K czysty	3227,3		W/m²K
K zanieczyszczony	2668,5		W/m²K
Przewymiarowanie	21		%
Oblicz. spadek ciśnienia	1,4	8,0	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0,1	0,3	kPa
Prędk. w przyłączach	0,83	2,11	m/s
Prędk. w urządz.	0,12	0,30	m/s
Liczba Reynoldsa	1610	2763	[-]
Alfa	5603,9	9343,6	W/m²K

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

	Strona 1	Strona 2	
Płyn	Water	Water	
Temp. referencyjna	97,5	67,5	°C
Gęstość	960,78	981,33	kg/m³
Ciepło właściwe	4,19	4,19	kJ/kgK
Przewodność cieplna	0,676	0,651	W/mK
Lepkość dynamiczna	0,0003	0,0004	Ns/m²
Liczba Prandtla	1,80	2,74	[-]

ARK. DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA - WYM. C.W.U.

Projekt Wym. c.w.u. - ZSB, Lublin, Słowicza 3

Nr obliczeń

Przygotował/Data 07.10.2018

Typ wymiennika ciepła

Całk. ilość wymienników 1

Ilość w łącz. szereg./równoleg. 1/1

DOBRANY WYMIENNIK CIEPŁA

	Strona 1	Strona 2	
Moc	115,0		kW
ΔT_{Log}	16,4		°C
Min. przewymiarowanie	0		%
Płyn	Water	Water	
Temp. wejściowa	65,0	10,0	°C
Temp. wyjściowa	35,0	55,0	°C
Przepływ masowy	0,92	0,61	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	3,35	2,20	m³/h
Wyjśc. przepływ objęt.	3,31	2,22	m³/h
Max. spadek ciśnienia	20,0	20,0	kPa

DANE WEJŚCIOWE

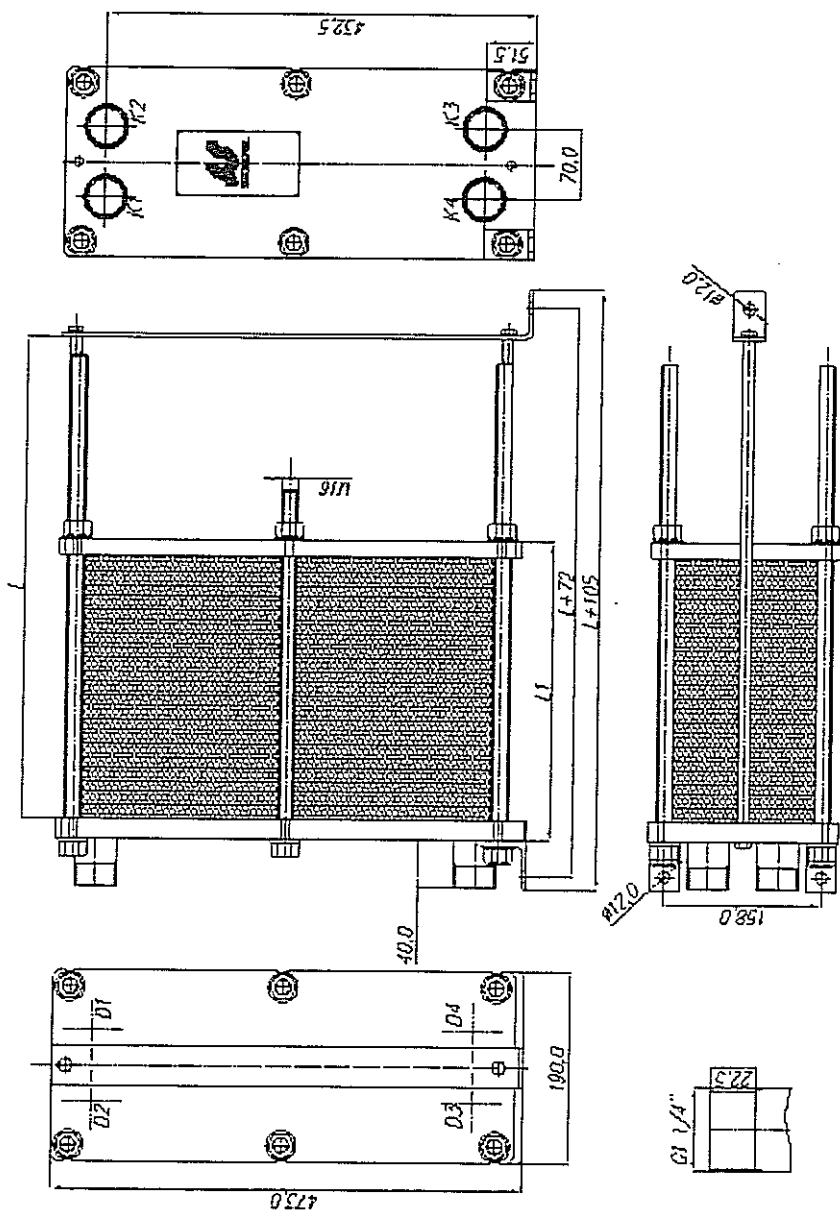
(Standardowe obliczenia)

	Strona 1	Strona 2	
Pow. wymiany ciepła	1,9		m²
Współ. zanieczyszczenia	0,0019		m²K/kW
K czysty	3720,7		W/m²K
K zanieczyszczony	3694,0		W/m²K
Przewymiarowanie	1		%
Oblicz. spadek ciśnienia	4,7	2,2	kPa
Prędk. w przyłączach	1,62	1,07	m/s
Prędk. w urząd.	0,17	0,11	m/s
Liczba Reynoldsa	1442	702	[-]
Alfa	10262,0	6813,8	W/m²K

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

	Strona 1	Strona 2	
Płyn	Water	Water	
Temp. referencyjna	50,0	32,5	°C
Gęstość	990,49	996,66	kg/m³
Ciepło właściwe	4,19	4,19	kJ/kgK
Przewodność cieplna	0,632	0,610	W/mK
Lepkość dynamiczna	0,0006	0,0008	Ns/m²
Liczba Prandtla	3,65	5,20	[-]

PRZYKŁADOWY RYS. TECHNICZNY WYMIENNIKA CIEPŁA



TYP WYMIENNIKA CIEPŁA:

WYMIARY:

L1 164,7 mm
L 400,0 mm

TYP PRZYŁĄCZY:

4 x Gwint zewnętrzny 1 1/4" Stal nierdzewna

STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY:
(w przeciwnieństwie)

- K1 - wlot czynnika grzewczego
- K2 - wylot czynnika grzewzanego
- K3 - wlot czynnika grzewzanego
- K4 - wylot czynnika grzewczego

SPRAWDZENIE DOBORU WYMIENNIKA C.W.U.

Projekt Wym. c.w.u. - ZSB, Lublin, Słowicza 3
Nr obliczeń
Przygotował/Data 07.10.2018
Typ wymiennika ciepła

Całk. ilość wymienników 1
Ilość w łącz. szereg./równoleg. 1/1

DOBRANY WYMIENNIK CIEPŁA

	Strona 1	Strona 2	
Moc	115,0		kW
ΔT_{Log}	64,5		°C
Min. przewymiarowanie	0		%
Płyn	Water	Water	
Temp. wejściowa	130,0	10,0	°C
Temp. wyjściowa	65,0	55,0	°C
Przepływ masowy	0,42	0,61	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	1,63	2,20	m³/h
Wyjśc. przepływ objęt.	1,55	2,22	m³/h
Max. spadek ciśnienia	20,0	20,0	kPa

DANE WEJŚCIOWE

(Standardowe obliczenia)

	Strona 1	Strona 2	
Pow. wymiany ciepła	1,9		m²
Współ. zanieczyszczenia	0,7614		m²K/kW
K czysty	3279,9		W/m²K
K zanieczyszczony	937,8		W/m²K
Przewymiarowanie	250		%
Oblicz. spadek ciśnienia	1,0	2,2	kPa
Prędk. w przyłączach	0,77	1,07	m/s
Prędk. w urządz.	0,08	0,11	m/s
Liczba Reynoldsa	1244	702	[-]
Alfa	7484,2	6813,8	W/m²K

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

	Strona 1	Strona 2	
Płyn	Water	Water	
Temp. referencyjna	97,5	32,5	°C
Gęstość	960,78	996,66	kg/m³
Ciepło właściwe	4,19	4,19	kJ/kgK
Przewodność cieplna	0,676	0,610	W/mK
Lepkość dynamiczna	0,0003	0,0008	Ns/m²
Liczba Prandtla	1,80	5,20	[-]

LUBELSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO
ENERGETYKI CIEPLNEJ
S.A.
DZIAŁ ROZWOJU

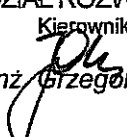
RZ – 4112 – 217 / 18

Lublin 2018-11-22.

Projekt budowlany i wykonawczy przebudowy węzła ciepłego dla obiektów szkoły i bursy **Zespołu Szkół Budowlanych** przy ul. **Słowiczej 3** uzgodniono z LPEC S.A. z n/w uwagą:

- *do rozliczeń z LPEC służyć będzie ciepłomierz główny pozostałe liczniki mogą służyć tylko do rozliczeń wewnętrznych szkoły*

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

DZIAŁ ROZWOJU
Kierownik

mgr inż. Grzegorz Oleksy

OŚWIADCZENIE

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

Projekt budowlany i wykonawczy:

WYMIENNIKOWNIA CIEPŁA

Z ROBOTAMI TOWARZYSZĄCYMI

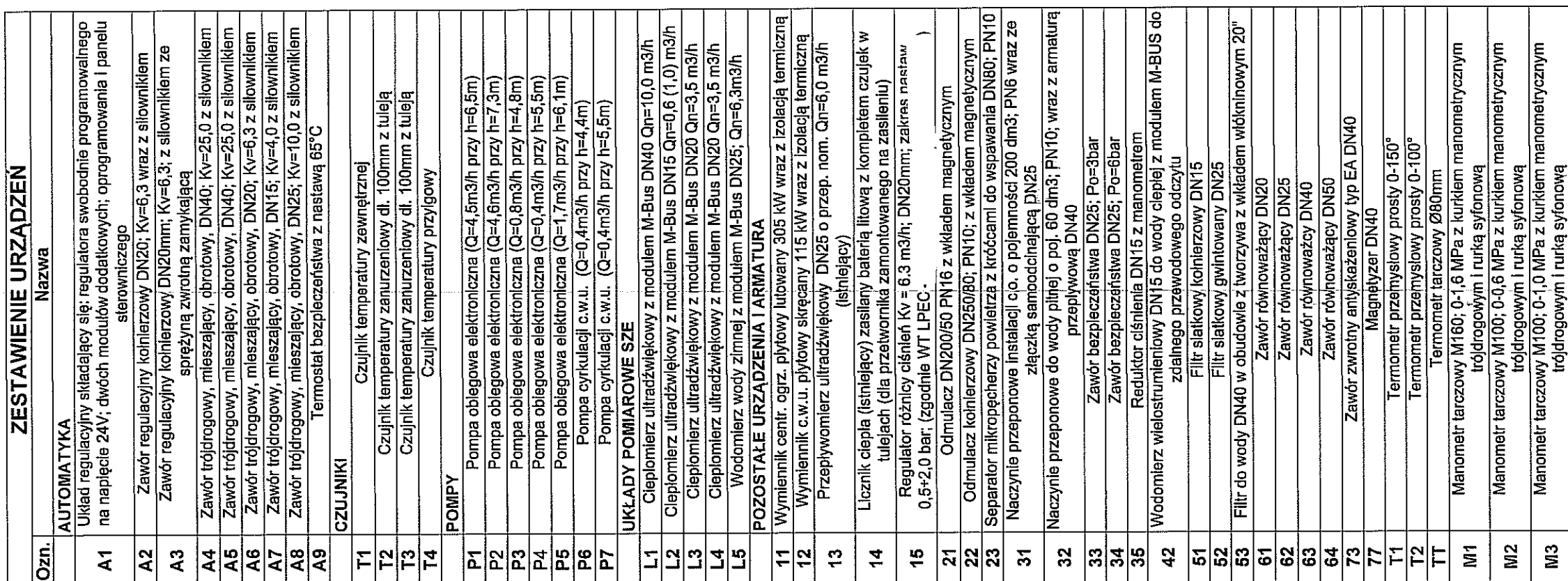
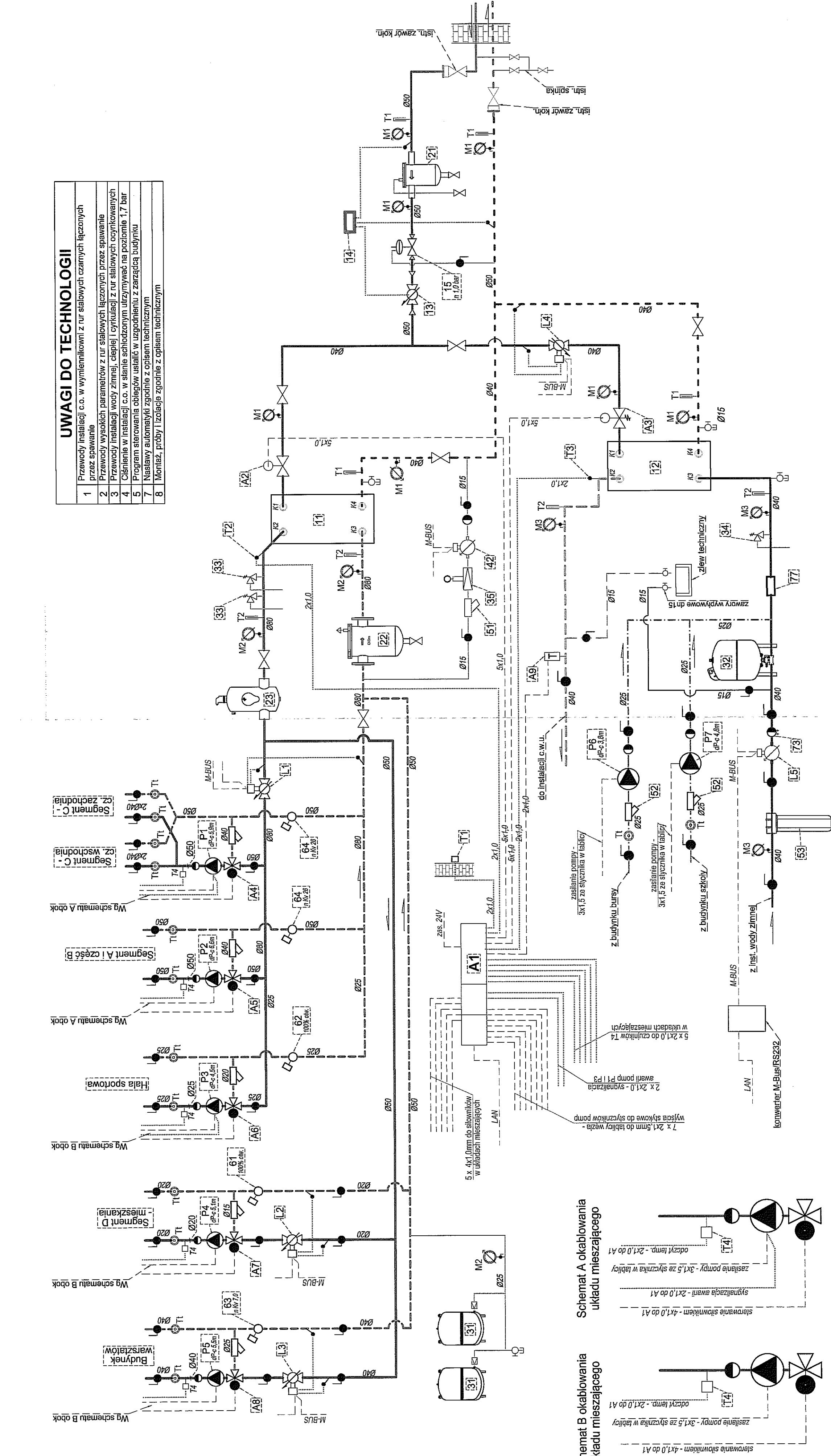
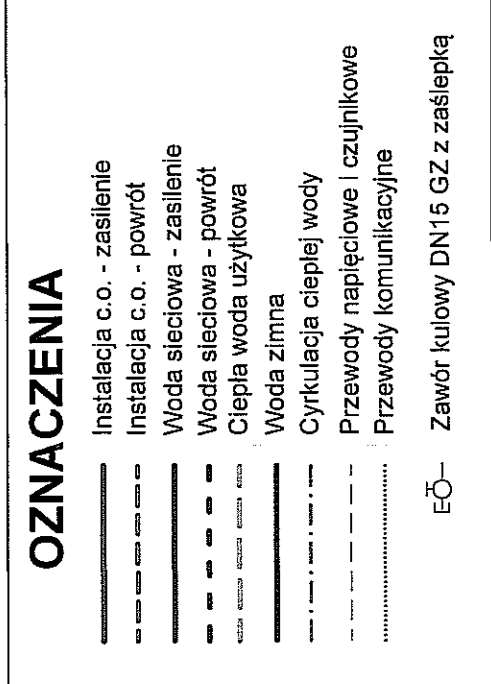
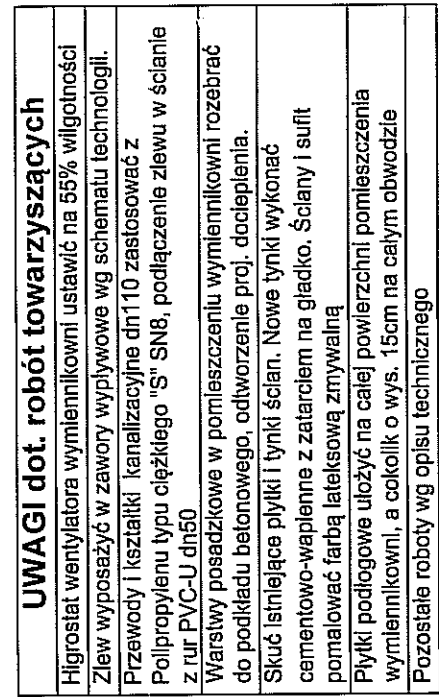
dla obiektu:

**Termomodernizacja budynku szkoły z bursą
Zespołu Szkół Budowlanych w Lublinie
przy ul. Słowiczej 3 (dz. Nr 55; ark. 11; obr. 19)**

Został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej


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

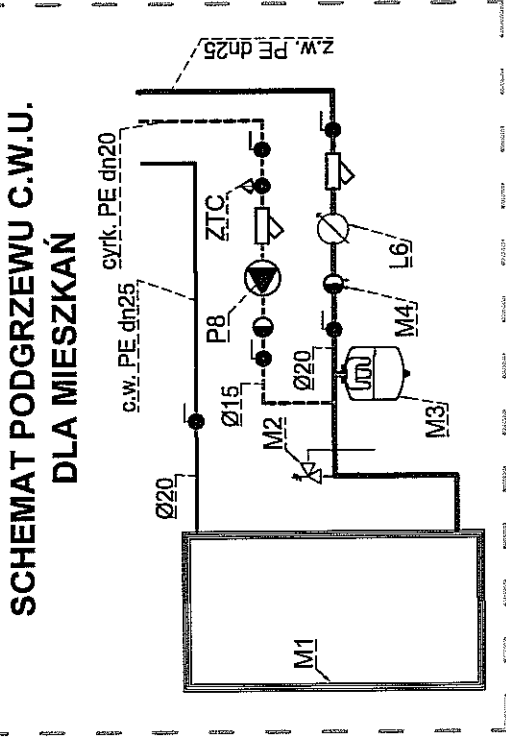
Data opracowania: listopad 2018r.



Dokumentację techniczną uzgodnień w UPEC S.A.
 w Lublinie pod względem deklaratywnym oraz
 z tytułu z wirtualnymi **NH-44/21.09.2018**
 z dnia **21-09-2018**. Z tytułu uzgodnienia zawartego w
 piśmie UZ-1117 z dnia **22-11-2018**.
 Wzajemne uzgodnienia ujęte po 2 latach.

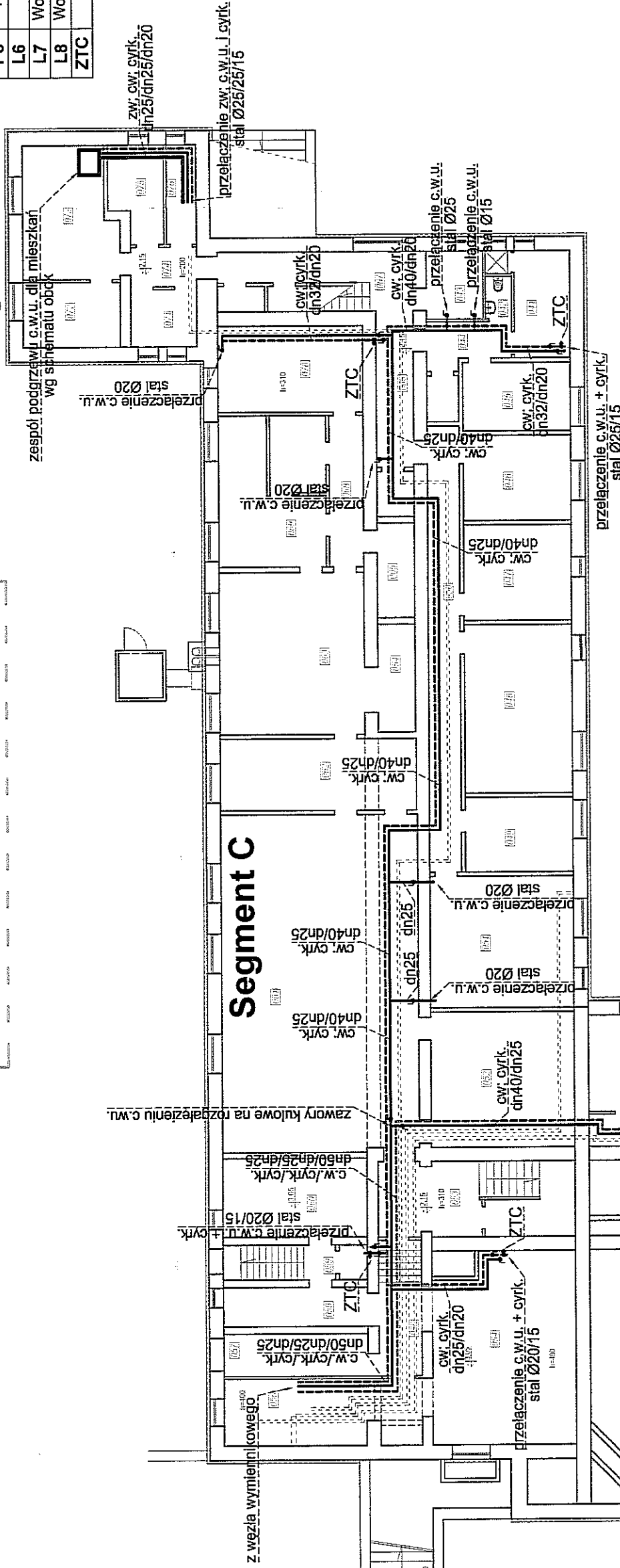
DZIAŁ ZARZĄDZU
 Kancelaria
 Inna
mgr inż. Zdzisław Oleksy
 Kopia uzgodnienia UPEC
 Original w egz. nr 1

M	Biuro Projektowe "MAKSPROJEKT"						
	21-040 Świdnik, ul. Ratajczakowa 10						
Nazwa inwestycji	Termomodernizacja budynku szkoły z busa szkolnym Szkoły Budowlanych w Lublinie przy ul. Słowickiej 3						
Inwestor	Gmina Lublin, 20-109 Lublin						
Projektował	Pier. Kłosa Władysław		Data		10.2018		
Sprawił	mgr inż. Adam Maksymuk		Data		10.2018		
	mgr inż. Renata Maksymuk		Data		10.2018		
	upr. nr 367/LUB/2012		Skala:		1:50		
WYMIENIKOWNIA-SCHEMAT,							I/I/1
RZUTY I PRZEKROJE							Nr rys.



ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ	
Ozn.	Nazwa
M1	Elektryczny podgrzewacz pojemnościowy wody o poj. 200 dm ³ o mocy 2,2-2,5kW wyposażony w anodę magnezową
M2	Zawór bezpieczeństwa DN15; Po=6bar
M3	Naczynie przeponowe o poj. 8 dm ³ z kierownicą przepływu
M4	Zawór zwrotny antyoskazyeniowy typ EA DN20
P8	Pompa cyrkulacji c.w.u. (Q=0,2m ³ /h przy h=0,6m; maks. 10W)
L6	Wodomierz wody zimnej DN20; Qn2,5
L7	Wodomierz wody ciepłej z modulem transmisji danych DN20; Qn2,5
L8	Wodomierz wody ciepłej z modulem transmisji danych DN15; Qn1,6
ZTC	Zawór termostatyczny cyrkulacji DN15, nastawa 38°C

Segment D



Segment C

MODERNIZACJA INSTALACJI C.W.U. Skala 1:200

OZNACZENIA

- Instalacja ciepłej wody użytkowej
- Cyrkulacja c.w.u. - obieg internatu
- Cyrkulacja c.w.u. - obieg szkoły
- Istniejące przewody podlegające izolacji
- Pozłom c.o. wg odrębnego projektu
- ZTC Zawór termostatyczny cyrkulacji DN15

UWAGI

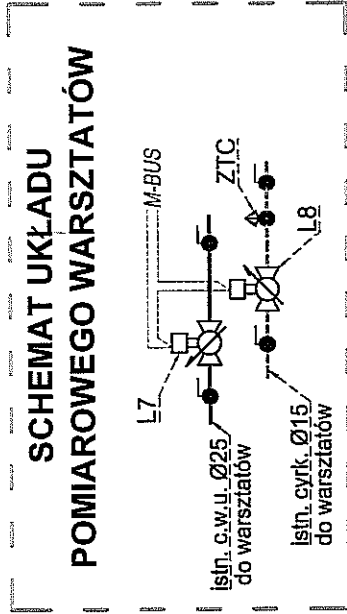
Przewody wody ciepłej i cyrkulacji wykonać z rur wielowarstwowych PE-Xc/AL/PE łączonych za pomocą kształtek zaciskowych (ozn. dn) istniejące pozłom z rur stalowych w segmencie A podlegają izolacji termicznej

Na podłogach pod płony cyrkulacji zamontować zawory termostatyczne do cyrkulacji II dokonać nastawy temperaturowej na 38°C

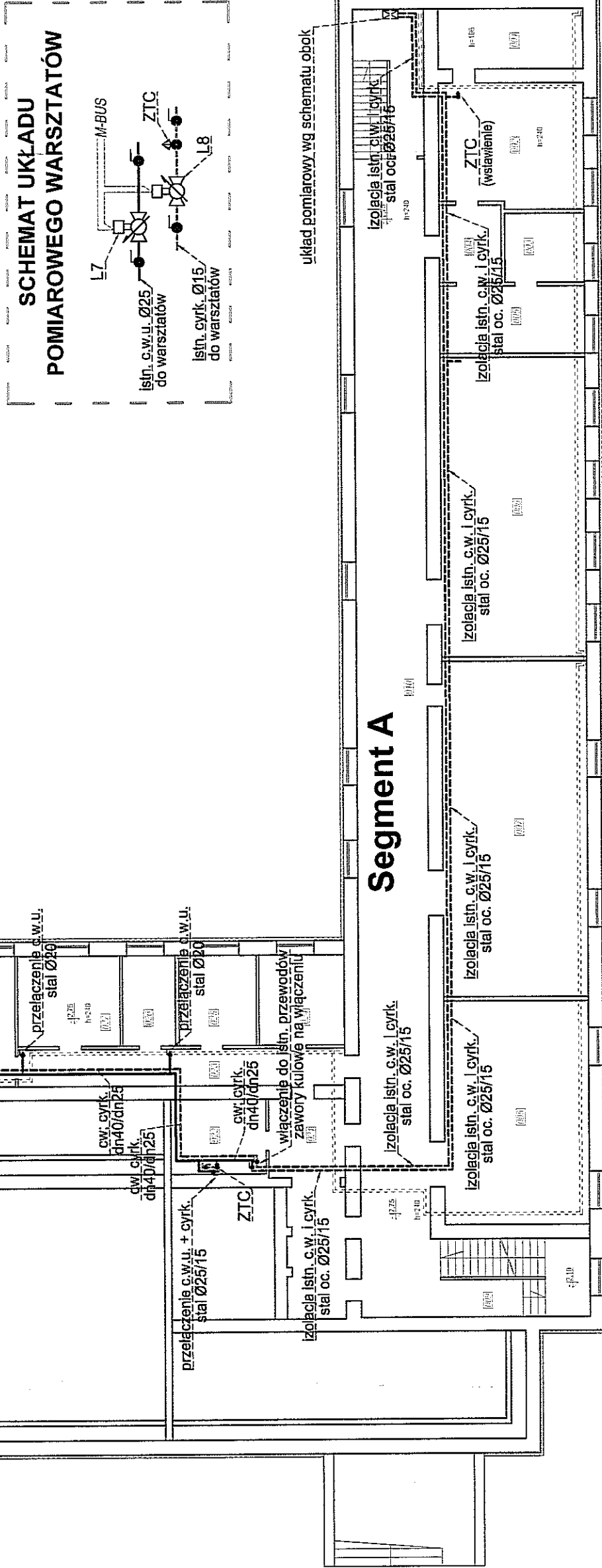
Na połączeniach z istniejącą instalacją stosować zawory kulowe odcinające

Izolacje termiczne wg opisu technicznego

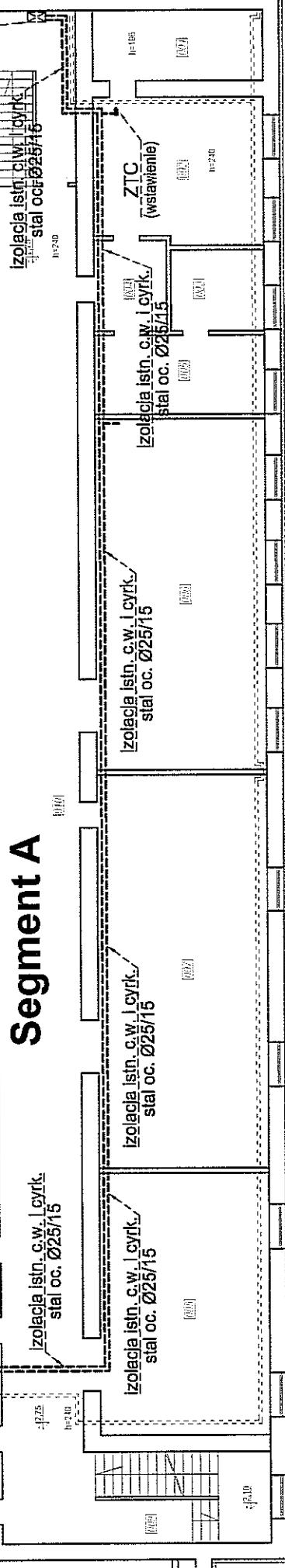
Montaż, próby i odbiór zgodnie z opisem technicznym



Segment B



Segment A



	Biuro Projektowe "MAKSPROJEKT" 21-040 Świdnik, ul. Ratajczaka 10
Nazwa inwestycji	Termomodernizacja budynku szkoły z bursą Zespołu Szkół Budowlanych w Lublinie przy ul. Słowiczej 3
Inwestor	Gmina Lublin, 20-109 Lublin; Plac Króla Władysława Łokietka 1
Projektował	mgr inż. Adam Maksymlik upr. Nr 871/BP/98
Sprawdził	mgr inż. Renata Maksymlik upr. Nr 367/Lb/2001
MODERNIZACJA INSTALACJI C.W.U.	
Skala:	1:200
Nr rys.	II/2