GRAMA

PRACOWNIA PROJEKTOWA
INŻ. GRAŻYNA MATUSZCZYK
20-834 LUBLIN ul. Kwiatów Polnych 17/2 tel. (081) 74 666 34

KONTO BANKOWE: BRE Bank Sp. A. 91 11402004000039024122351 0, NIP 946-174-41-63, e-mail: gramat@o2.pl

Rodzaj opracowania : PROJEKT BUDOWLANY (WYKONAWCZY)

Obiekt /zadanie: Budynek Szkoły Podstawowej nr 20 w Lublinie
Projekt termomodernizacji budynku:
Remont węzła wymiennikowego

Adres obiektu: LUBLIN, al. Marszałka Józefa Piłsudskiego 26
(jednostka ewid. 066301-1 Lublin, obręb: 22 - Piaski,
arkusz: 1, działka nr 9/2

Kategoria obiektu: IX

Wspólny Słownik Zamówień (CPV):
45330000-9 Hydraulika i roboty sanitarne

Inwestor/adres: Gmina Lublin z siedzibą w Lublinie
Plac Króla Władysława Łokietka 1
20-109 Lublin

Branża: Sanitarna

Branża	Projektant	Podpis
Sanitarna	**tech.** **Teresa Pataj** Projektant w specjalności instalacji sanitarnych upr. nr 2135/Lb/84	
Branża	Opracował	Podpis
Sanitarna	**mgr inż.** **Sebastian Pataj**	

Projekt niniejszy chroniony jest prawem autorskim i nie może być kopiowany bez zgody autora.

Lublin, wrzesień 2017 r.

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że dobór urządzeń w celu przeprowadzenia remontu węzła wymiennikowego w budynku Szkoły Podstawowej nr 20 w Lublinie przy ul. Piłsudskiego 26 , został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, zasadami wiedzy technicznej.

.....

projektant::
tech. ***Teresa Pataj***
upr. bud. nr 2135/Lb/84
OIIB nr LUB/IS/3983/02

Lublin 2017.09.07

Cześć opisowa:

1. *Podstawa opracowania*
2. *Zakres opracowania*
3. *Ogólny opis projektowanego węzła cieplnego*
4. *Ogólny opis rozwiązań technicznych*
5. *Opis techniczny węzła cieplnego*
6. *Uwagi końcowe*
7. *Zestawienie urządzeń i ich parametrów*

Załączniki:

- *Warunki techniczne LPEC Sp. z o.o. w Lublinie*

Część obliczeniowa:

1. *Obliczenie i dobór urządzeń węzła c.o. + c.w.u.*
2. *Karty urządzeń*
3. *Zestawienie urządzeń dla węzła*

Część rysunkowa:

- *Sytuacja*
- *Rzut wymiennikowni*
- *Schemat technologiczny węzła c.o. + c.w.u. na cele dydaktyczne*
- *Schemat technologiczny węzła c.o. na cele mieszkaniowe*
-

II. Cześć opisowa

1. Podstawa opracowania

– Umowa z Inwestorem,
– Obowiązujące normy, przepisy i wytyczne do projektowania,
– Instrukcje montażu, karty katalogowe i informacyjne zawierające dane techniczne stosowanych urządzeń,
– Projekt architektoniczno-budowlany oraz instalacyjny,
– Warunki techniczne wydane przez LPEC w Lublinie. WP-39/155 05/2017,

2. Zakres opracowania

Opracowanie niniejsze zawiera dobór elementów wymienianych w ramach remontu węzła cieplnego pod potrzeby centralnego ogrzewania oraz podgrzewu ciepłej wody użytkowej budynku szkoły oraz mieszkania w bryle budynku

3. Ogólny opis węzła cieplnego

Opracowanie zawiera część sanitarną i technologiczną dla układu zasilania w ciepło.
W zakresie projektu dobrano urządzenia zabudowane w wezel kompaktowy na potrzeby c.o. i c.w.u. dla czesci dydaktycznej oraz węzeł wiszący dla części mieszkalnej. Charakter wykorzystania tych dwóch cześci jak również moce grzewcze dla układów c.o. są diametralnie różne w związku z tym zaprojektowano dwa odrębne układy.
Układ dla części dydaktycznej składa się miedzy innymi z :
- wymiennik płytowy c.o.
- wymiennik płytowy c.w.u
- zawór regulacji ciśnienia
- pompa obiegowa c.o.
- pompa cyrkulacji cwu
- filtry
- automatyka
- inne niezbędne urządzenia

Zapotrzebowanie ciepła
– c.o.– 203 kW
– c.w.u. – 65,0 kW

Układ dla części mieszkalnej składa się miedzy innymi z :
- wymiennik płytowy c.o.
- zawór regulacji ciśnienia
- pompa obiegowa c.o.
- filtry
- automatyka
- inne niezbędne urządzenia

Zapotrzebowanie ciepła
– c.o.– 5 kW

4. Ogólny opis rozwiązań technicznych

Projektowany węzeł na cele dydaktyczne dostarczać będzie ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania oraz podgrzewu c.w.u.
Jako źródło ciepła zastosowano wymienniki płytowe:
- Skręcany (c.w.u.) zgodnie z zestawieniem
– lutowany (c.o.) zgodnie z zestawieniem
Instalacja węzła wykonana z rur stalowych ze szwem wg. PN/H-74200,
Będzie pracowała na parametrach obliczeniowych 80/60°C (c.o.) i 55/10°C (c.w.u.)..
Zmiany objętości wody będzie przejmowało naczynie wzbiorcze o poj. 100dm³ zgodnie z zestawieniem.
Układ regulacji sterować będzie praca pomp, zaworów regulacyjnych. Przepływ wody w obiegach zapewniają pompy zgodnie z zestawieniem.

Projektowany węzeł na cele mieszkaniowe dostarczać będzie ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania.
Jako źródło ciepła zastosowano wymiennik płytowy:
– lutowany (c.o.) zgodnie z zestawieniem
Instalacja węzła wykonana z rur stalowych ze szwem wg. PN/H-74200,
Będzie pracowała na parametrach obliczeniowych 80/60°C (c.o.)
Zmiany objętości wody będzie przejmowało naczynie wzbiorcze 12 dm³ zgodnie z zestawieniem.
Układ regulacji sterować będzie praca pomp, zaworów regulacyjnych. Przepływ wody w obiegu zapewnia pompa zgodnie z zestawieniem.

5. Opis techniczny węzła cieplnego

5.1. Wymienniki płytowe

Źródłem ciepła będą wymienniki płytowe.
Dane techniczne wymienników zawarte są w obliczeniach oraz na kartach doborowych urządzeń które dołączono do niniejszego opracowania.

5.2. Instalacja centralnego ogrzewania

Centralne ogrzewanie:
Wymiennik i cała instalacja c.o. Będzie zabezpieczona przez naczynie wzbiorcze.
Temperatura wody w instalacji c.o. Będzie regulowana za pomocą regulatorów. Układ będzie sterował praca pomp na podstawie impulsów pochodzących z czujnika temperatury zewnętrznej oraz czujników wody w instalacji wg założonego programu grzania.
Regulatory należy zamontować i połączyć z poszczególnymi czujnikami oraz elementami automatycznej regulacji i sterowania, zgodnie z instrukcją montażu, dostarczona przez producenta.

5.3. Instalacja c.w.u.

Wymiennik i cała instalacja c.w.u. będzie zabezpieczona przez jeden zawór bezpieczeństwa istniejacy, zamontowane za wymiennikiem o ciśnieniu otwarcia 6 bar.

5.4. Pompy

Dla celów dydaktycznych

Dobrano pompę obiegową c.o. elektroniczna DN32 h=1-12m 1x230V/1,37 A/0,37 kW

Dobrano pompę cyrkulacyjną cwu . bezdławnicową, elektroniczna, DN25 h=0,5-10m 1x230V

Dla celów mieszkaniowych

Dobrano pompę obiegową c.o. elektroniczna DN15 h=1-6m . 1x230V

5.5. Rurociągi i armatura

W instalacji technologicznej węzła cieplnego występują rurociągi instalacji c.o. oraz c.w.u.
Rurociągi instalacji c.o. i c.w.u. należy wykonać z rur stalowych ze szwem wg. PN/H-74200.
Przewody poziome prowadzić ze spadkiem 0,5-1%, w najniższych
punktach instalacji montować kulowe zawory odwadniające. W najwyższych punktach instalacji grzewczej montować automatyczne odpowietrzniki pływakowe z zaworami stopowymi.
Rurociągi wody zimnej wykonać z rur ocynkowanych łączonych za pomocą gwintowanych, ocynkowanych łączników z żeliwa ciągliwego.
Mocowanie rur wykonać za pomocą typowych obejm mocujących, stalowych, cynkowanych.
Przejścia rurociągów przez stropy, ściany nośne i działowe wykonać w rurach osłonowych wystających poza przegrodą około 20 mm.
Jako armaturę odcinająca do wody należy zastosować zawory kulowe o połączeniach gwintowanych lub kołnierzowych.
Zawory bezpieczeństwa powinny mieć nastawy zgodne z założonymi w projekcie.
Rury wylotowe z zaworów bezpieczeństwa sprowadzić nad posadzkę, w taki sposób, aby zabezpieczyć obsługę przed poparzeniem. Przed zamontowaniem armatury, każdy egzemplarz należy sprawdzić na szczelność oraz dokonać próbnego otwarcia i zamknięcia.
Do pomiaru ciśnień i temperatur zamontować termometry, manometry i termometry o odpowiednich zakresach.

5.6. Izolacje termiczne

Na wszystkich rurociągach przewodzących gorąca wodę należy wykonać izolacje termiczna. Rurociągi zaizolować otulinami z pianki poliuretanowej w osłonie PCV.
Grubość izolacji termicznej przyjęto zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02421 oraz warunkami BHP.
Dla rurociągów o średnicach:
DN 15 – 20mm
DN 50 – 50mm
DN 65 - 70 mm
DN 100 – 100 mm
Przed wykonaniem izolacji, rurociągi z rur czarnych oczyścić do drugiego stopnia czystości. Oczyszczenie z luźno przylegających warstw rdzy wykonać przez młotkowanie i za pomocą szczotek drucianych. Powierzchnie zewnętrzne zatłuszczone, zaolejone lub pokryte smarem należy oczyścić przy użyciu acetonu lub benzyny. Tak oczyszczone powierzchnie dwukrotnie pomalować farba antykorozyjna termoodporna.

5.7. Oznakowanie rurociągów

W zależności od przepływającego czynnika w przewodach, rurociągi będą pomalowane w odpowiednich miejscach barwami umownymi.
Oznakowanie wykonać zgodnie z norma PN-70/N-01270.
Oznaczenia wykonać w sposób trwały w miejscach widocznych, dostępnych i istotnych dla danej instalacji.

W pomieszczeniu węzła wywiesić tablice ze schematem technologicznym oraz legenda oznaczeń, umożliwiająca szybka orientacje na obiekcie.

5.8. Próby i odbiory

Instalacje wymiennikowi po wykonaniu, ale przed założeniem izolacji termicznej należy poddać próbom sprawdzającym:
– próbie szczelności na zimno
– 2,1 MPa po stronie wysokich parametrów
– 0,45 MPa po stronie niskich parametrów
– próbie działania na gorąco
Po wykonaniu prób szczelności na zimno, ale przed próba na gorąco, należy wykonać dokładne płukanie całej instalacji przy zastosowaniu mieszaniny wody i sprężonego powietrza. Płukanie prowadzić aż do chwili uzyskania ilości zanieczyszczeń, nie przekraczającej 5 mg/l. Po uzyskaniu pozytywnego wyniku płukania należy przeprowadzić próbę szczelności „na gorąco". Płukanie i próby należy wykonać przy obecności przedstawiciela dostawcy ciepła.

6. Uwagi końcowe

Stosowanie zamiennych urządzeń należy uzgodnić z projektantem i Inwestorem.
Niedopuszczalne są zmiany elementów wyposażenia węzła cieplnego mające wpływ na obniżenie bezpieczeństwa pracy oraz zwiększające zagrożenie środowiska.
Węzeł nie wymaga stałej obsługi.
Do prawidłowego działania niezbędny jest okresowy przegląd urządzeń i instalacji.
Wszystkie nieprawidłowości w pracy urządzeń i instalacji powinny być niezwłocznie usunięte przez uprawnione służby eksploatacyjne.

7. Zestawienie urządzeń i ich parametrów

Lp	Ozn.	Dobrane materiały	Parametry
		Urządzenia dla węzła do obsługi części dydaktycznej	
1	WCO	Wymiennik ciepła WCO dla cz. dydaktycznej Wraz z izolacją i podstawą pod wymiennik	Wymiennik lutowany lub skręcany spełniający warunki brzegowe zgodnie z założeniami z karty doboru i warunków technicznych LPEC RZ-4113-101/17 z dn. 29.08.2017, moc min. 203kW dla parametrów sieci 130/65, parametrów instalacji 80/60. Całk. Pow. wymiany nie mniej niż 3,92 m2, strumień ciepła nie mniej 51,8 kW/m2, zapewnić min. 15% zapasu mocy
2	WCW	Wymiennik ciepła skręcany wraz z izolacją wymiennika	Wymiennik skręcany spełniający warunki brzegowe zgodnie z założeniami z karty doboru i warunków technicznych LPEC RZ-4113-101/17 z dn. 29.08.2017, moc min. 65kW dla parametrów sieci 65/35(lato) i 130/65 (zima), parametrów instalacji 10/60. Całk. Pow. wymiany nie mnniej niż 0,90 m2, współczynnik wym. Ciepła nie mniej niż 5,983 kW/(m2*°C (czysty)), spełniający war: Ciśnienie max. robocze 1,6MPa , ciśnienie próby 2,29MPa
3	FOM1	Filtoodmulnik magnetyczny malowany dn 40 wraz z izolacją	Filtroodmulnik magnetyczny przyłacze DN40, Ciśnienie dopuszczalne 1,6MPa, temperatura dopuszczalna 150°C , kv=32,2 wraz z dedykowaną izolacją termiczną
4	DPV	Regulator rożnicy ciśnień powrot DN20/6,3 (0,1-1 bar) PN25	Regulator rożnicy ciśnień DN20 / Kvs=6,3 (0,1-1 bar) PN25, max. Temp dla Zawóru 150°C Ciśnienie zadziałania wewnętrznego regulatora upustowego przy wzroście powyżej ustawionej wartości zadanej : 0,5 bar
5	PP	Regulator Δp - pomiar ciśnienia - Zawór odcinający DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C wraz ze złączką zaciskową DN 1/2"/6mm gwint.	Zawór odcinający DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C wraz ze złączką zaciskową DN 1/2"/6mm gwint
6	FQ1	Licznik ciepła 6.0 m3/h, 260 mm x DN25, PN25 Tuleje stalowe do czujnikow L=90mm-R1/2"	Licznik ciepła Q=6.0m3/h, L=260mm DN25, PN25 z dedykowanymi tulejami stalowymi do czujników, zasilanie bateryjne Konieczność spełnienienia warunków technicznych LPEC RZ-4113-101/17 z dn. 29.08.2017
7	QQ1	Moduł do ciepłomierza zas. bateryjnie z 2 wejściami impulsowymi	Moduł bateryjny dla ciepłomierza z wejściami impulsowymi dedykowany do współpracy z ciepłomierzem, zgodny z wymaganiami dostawcy energii cieplnej
8	R	Sterownik z podstawą	Sterownik zapewniający sprawną pracę oraz kontrolę wszystkich urządzeń w węźle w komplecie z dedykowaną piodstawą.
9	TZ TE1 TE1.1 TE2 TE3	Czujnik temp. Zewnętrznej Czujnik temperatury zanurzeniowy Osłona czujnika R." mosiądz 100mm Czujnik temperatury przylgowy Czujnik temperatury zanurzeniowy	Czujniki dedykowane do współpracy ze sterownikiem wraz z osłonami

10	STW STB	Termostat zanurzeniowy Termostat zanurzeniowy	2-stawny ogranicznik temperatury posiadający mikroprzełącznik ze stykiem przełączającym • Obciążalność styki 1-2: 10 (2,5) A, 250 V AC styki 1-3: 6 (2,5) A, 250 V AC Stała czasowa zgodnie z DIN 3440 Pokrętło do ustawienia temperatury wewnątrz obudowy, nastawa może być sprawdzona przez okienko w obudowie Maksymalna temperatura 135 °C
11	ZR1 ZR2	Zawór regulacyjny gwintowany DN20 kvs=6,3 m3/h Zawór regulacyjny gwintowany DN15 kvs=2,5 m3/h	Zawór regulacyjny gwintowany DN20 kvs=6,3 m3/h Cvs=7,4 Zawór regulacyjny gwintowany DN15 kvs=2,5 m3/h Cvs=2,9 Zawory grzybkowe dwudrogowe Ciśnienie nominalne PN 16(232 psi) Charakterystyka przepływu: stałoprocentowa Skok 20 mm Nieszczelność do 0,02% Kv ΔPm. 600 kPa, woda Maks. temperatura czynnika:.150 °C
12	M1 M2	Siłownik sprężyna powrotna 24 V AC/DC 1000N 0...10V DC 150 s Siłownik sprężyna powrotna 24 V AC/DC 1000N 0...10V DC 35 s	Siłownik sprężyna powrotna 24 V AC/DC 1000N 0...10V DC 150 s Siłownik sprężyna powrotna 24 V AC/DC 1000N 0...10V DC 35 s Siłownik do zaw. grzybk., 1000 N, 20 mm, 24 V AC/DC, analogowy, szyna MP Zakres roboczy 2...10 V DC, nastawialny Sygnał sprzężenia zwrotnego 2...10 V DC, nastawialny Prędkosc ustawiania - silnik 150 s / 20 mm IP54, przestawianie reczne tymczasowe Uniwersalny adapter Zawóru w zestawie Zacisk polaczeniowy bez kabla Wybierany kierunek ruchu wrzeciona / punkt zamykania (góra/dół) Wybierane polozenie przy braku zasilania (POP)
13	SE	Skrzynka elektryczna węzła obudowa plastik 230V/24 V AC - 2 strefy Skrzynka elektryczna - dodat. opcja 1x230V wyłacznik roznic.-prądowy	Skrzynka elektryczna węzła obudowa plastik 230V/24 V AC - 2 strefy wyłacznik roznicowo-prądowy 1x230V 25A AC
14	PO	Pompa obiegowa co	Pompa obiegowa elektroniczna o parametrach DN32 h=1-12m Graficzny wyświetlacz pompy ze wskaźnikiem obrotowym, umożliwiający poziome lub pionowe ustawienie modułu, pokazujący: stan roboczy, tryb regulacji, wartość zadaną różnicy ciśnień lub prędkości obrotowej, komunikaty o błędach i komunikaty ostrzegawcze Korpus pompy z żeliwa szarego z powłoką kataforetyczną, wirnik z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem szklanym, wał ze stali nierdzewnej z węglowymi łożyskami ślizgowymi impregnowanymi metalem. Silnik synchroniczny zgodny z technologią ECM o najwyższym stopniu sprawności i wysokim rozruchowym momencie obrotowym, z automatyczną funkcją zabezpieczenia przed zablokowaniem i wbudowanym pełnym zabezpieczeniem silnika
15	ZBO	Zawór bezpieczeństwa DN32 5,0 BAR	Zawór bezpieczeństwa spełniający parametry i warunk obliczeń i doboru przez projektanta, dla parametrów zastosowanych urządzeń.
16	F1	Filtr kołnierzowy DN65/400 PN16	Filtr kołnierzowy DN65 PN16 długość zabudowy wg EN 558 szereg 1 wkład ze stali nierdzewnej (0,32) Kv= 33,4
17	PC	Pompa cyrkulacyjna cwu	Bezdławnicowa pompa obiegowa elektroniczna o parametrach, DN25 h=0,5-10m z przyłączem kołnierzowym, silnikiem EC i automatycznym dopasowaniem wydajności Wymagane funkcje: Δp-c regulacja wg stałej różnicy ciśnień Δp-v regulacja wg zmiennej różnicy ciśnień) n = stała 3 stopnie prędkości obrotowej Funkcje konieczne: Ustawianie rodzaju pracy Ustawianie mocy pompy (wysokość podnoszenia) Ustawianie stopni prędkości obrotowej Funkcje automatyczne Płynne dopasowanie wydajności w zależności od rodzaju pracy Funkcja deblokady Łagodny rozruch Zintegrowane pełne zabezpieczenie silnika
18	FQ2	Wodomierz wody zimnej 4,0 + Q3=4,0m3/h DN20	Wodomierz wody zimnej jedno strumieniowy Q=4,0m3/h DN20 L=130mm
19	MG	Magnetyzer	Magnetyzer 1" L=245mm
20	ZBW	Zawór bezpieczeństwa DN32 6,0 Bar	Zawór bezpieczeństwa spełniający parametry i warunk obliczeń i doboru przez projektanta, dla parametrów zastosowanych urządzeń.
21	FQ3	Wodomierz wody goracej z nadajnikiem imp. Q3=2,5m3/h 10l/imp. DN15	Wodomierz wody gorącej z nadajnikiem imp. jednostrumieniowy suchobieżny Q=2,5m3/h 10l/imp. DN15 L=110mm
22	ZU	Zawór uzupełniania zładu z manometrem DN15 zak. 0,5-5 bar t=80C PN16	Zawór uzupełniania zładu z manometrem DN15 zak. 0,5-5 bar Tmax=80°C PN16
23	PI1 PI2	Manometr 0÷16 bar/MPa +130C Manometr 0÷6 bar/kPa +130C	Manometr 0÷16 bar/MPa +130C Manometr 0÷6 bar/kPa +130C

	PI3 KM	Manometr 0÷10 bar/MPa +130C Kurek manometryczny PN25	Manometr 0÷10 bar/MPa +130C Dedykowany kurek manometryczny PN25
24	T1 T2	Termometr prosty Termometr prosty	Termometr prosty 0÷160°C (DN25÷65) L=63 mm Termometr prosty 0÷120°C (DN25÷65) L=63 mm
25	NW ZŁ	Naczynie wzb. przepon. Złącze samoodcinające*	Ciśnieniowe naczynie przeponowe do zamkniętych instalacji grzewczych i chłodniczych. Konstrukcja zgodnie z EN 13831, dopuszczenie zgodnie z dyrektywą UE o urządzeniach ciśnieniowych 2014/68/UE, oznaczenie CE o poj rob. 100dm3 , ciśnienie max. 6 bar w wykonaniu stojącym. Złącze samoodcinające R 1", zgodnie z PN EN 12828 , PN 10 Tmax.=120 °C
26	S1, S2,S3, S4	Zawory odcinające spawane	Zgodnie z zestawieniem urządzeń: D40 PN40, DN32 PN40, DN25 PN40, DN15 PN40 przystosowane do wspawania
27	K1, K2	Zawory odcinające gwint	Zgodnie z zestawieniem urządzeń: DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150 C , DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C gwintowane
28	P1, P2, P3	Zawory odcinające gwint	Zgodnie z zestawieniem urządzeń: DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C , DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C, DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C gwintowane
29	Z1	Przepustnica	Zgodnie z zestawieniem urządzeń: DN65 PN16/10 Tmax=120 C
30	G1, G2, G3	Zawór odcinający gwint.	Zgodnie z zestawieniem urządzeń: DN32 PN 2,5 MPa Tmax=150 C, DN20 PN 2,5 MPa Tmax=150 C, DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C
31	ZZ1, ZZ2 ,ZZ3	Zawór zwrotny gwint.	Zgodnie z zestawieniem urządzeń: DN32 PN 1,6 MPa , DN20 PN 1,6 MPa DN15 PN 1,6 MPa
32	F2, F3, F4	Filtr siatkowy gwint.	Zgodnie z zestawieniem urządzeń: DN32 PN 1,6 MPa , DN20 PN 1,6 MPa, DN15 PN 1,6 MPa
33	IZOL	Izolacja węzła zakres średnic do DN65	Izolacja rur zakres średnic do DN65 z materiału o współczynniku przewodzenia ciepła λ = 0,035 [W/(m · K)]. Grubość izolacji termicznej przyjęto zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02421
		Urządzenia dla węzła do obsługi części mieszkaniowej	
34	SE	Skrzynka elektryczna 230V 24- 1 strefa	Skrzynka elektryczna SCS 230V - 1 strefa
35	R	Regulator pogodowy	Regulator pogodowy współpracujący z urządzeniami węzła zapewniający następujące funkcje: Bezpośredni dostęp do trybów pracy i najważniejszych parametrów poszczególnych regulowanych obiegów Zegar roczny z maks. 4 programami i z funkcją automatycznego przełączania pomiędzy czasem letnim i zimowym, możliwość zaprogramowania maks. 3 okresów pracy w trybie nominalnym dla każdego dnia możliwość podłączenia regulatorów pokojowych , regulacja w zależności od zapotrzebowania w postaci sygnału 0 do 10 V, krzywa grzania wybierana lub definiowana za pomocą czterech punktów, płynne ograniczenie temperatury wody powrotnej, możliwość aktualizacji pamięci Flash-EPROM regulatora Konfiguracja i parametryzacja za pomocą modułu pamięci • Funkcja rejestracji danych: – zapisywanie parametrów eksploatacyjnych w module rejestrującym Informacje na wyświetlaczu przekazywane w postaci symboli lub tekstowej Graficzna analiza za pomoc programu komputerowego
36	SV1	Zawór bezpieczeństwa DN20 3 bar	Zawór bezpieczeństwa spełniający parametry i warunki obliczeń oraz doboru przez projektanta, dla parametrów zastosowanych urządzeń.
37	1	Wymiennik ciepła	Wymiennik spełniający warunki brzegowe zgodnie z założeniami doboru i warunków technicznych LPEC RZ-4113-101/17 z dn. 29.08.2017, moc min. 5kW dla parametrów sieci 130/65, parametrów instalacji 80/60. Całk. Pow. wymiany nie mnniej niż 0,414 m2, strumień ciepła nie mniej 12,0 kW/m2 , zapewnić min. 15% zapasu mocy
38	A1	Siłownik 230 V AC 150 s	Napięcie zasilania 230 V AC, 3-stawny sygnał sterujący Siła pozycjonowania 300 N Sterowanie ręczne ze wskaźnikiem położenia i kierunku ruchu Wyłączniki ograniczające skok i zabezpieczające przed przeciążeniem Kabel podłączeniowy z wtyczką Przekładnia zabezpieczona przez zablokowaniem, bezobsługowe Montaż za pomocą nakrętki mocującej bez dodatkowych narzędzi
39	CV1	Zawór regulacyjny gwint DN15 Kvs=1,0 m3/h	Zawór regulacyjny gwint DN15 Kvs=1,0 m3/h
40	S10	Czujnik temperatury zewn.	Czujniki dedykowane do współpracy ze sterownikiem wraz z osłonami
41	S1	Czujnik przylgowy	Czujniki dedykowane do współpracy ze sterownikiem wraz z osłonami
42	PU1	Pompa obiegowa co	Pompa obiegowa elektroniczna o parametrach, DN15 h=1-6m , długość montażowa L'130 mm Bezdławnicowa pompa obiegowa z przyłączem gwintowanym, silnikiem EC odpornym na prąd przy zablokowaniu oraz zintegrowaną, elektroniczną regulacją wydajności Zakres temperatury przy max. temperaturze otoczenia +25°C : -10...+110 °C Maksymalnie dopuszczalne ciśnienie robocze P_{max} 6 bar
43	ET1	Naczynie wzbiorcze 12 litrow	Ciśnieniowe naczynie przeponowe do zamkniętych instalacji grzewczych i chłodniczych. Konstrukcja zgodnie z EN 13831, dopuszczenie zgodnie z dyrektywą UE o urządzeniach ciśnieniowych 2014/68/UE, oznaczenie CE, wymienna membrana , ciśnienie wstępne 2,5 bar, ciśnienie maksymalne 10 bar, temperatura pracy: -10 C +100 C, pojemność: 12 L, przyłącze: 3/4"
44	HF1	Filtr siatkowy gwint. c.o.	Filtr siatkowy gwint. DN25 PN 1,6 MPa
45	U1F1	Zawór odcinający z filtrem	Zawór odcinający z filtrem DN15 PN16
46	WM2	Wodomierz wody gorącej Q3=2,5m3/h DN15	Wodomierz wody gorącej jednostrumieniowy Q=2,5m3/h DN15 PN16 L=110mm Tmax=90°C
47	U1UZ3	Zawór odcinający z zaworem zwrotnym	Zawór odcinający z zaworem zwrotnym DN15 PN25
48	M1/T1	Wskaźnik podwójny ciśnienia i temperatury 0÷150 C / 0÷1,6 MPa R1/2	Wskaźnik podwojny ciśnienia i temperatury zakres wskazań 0÷120°C , 0÷0,4 MPa , R1/2
49	P0	Zawór odcinający gwint. motylek	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150 C M/F
50	M2/T2	Wskaźnik podwojny ciśnienia i temperatury 0÷120 C/0÷0,4 MPa R1/2	Wskaźnik podwojny ciśnienia i temperatury zakres wskazań 0÷120°C , 0÷0,4 MPa , R1/2

51	K1	Zawór odcinający gwint. motylek	DN20 PN 2,5 MPa Tmax=150 C M/F
52	P0	Zawór odcinający spawany	DN20 PN40
53	F0	Filtr kołnierzowy DN20/400 PN16	Filtr kołnierzowy DN20, PN16 , max temp. 300°C , długość zabudowy wg EN 558 szereg 1 wkład ze stali nierdzewnej (0,32) Kv= 9,1
54	HM0 HM0.1	Licznik ciepła 0.6 m3/h, 110 mm PN16 Tuleje stalowe do czujnikow L=90mm-R1/2"	Licznik ciepła Q=0,6m3/h, L=110mm DN25, PN16 z dedykowanymi tulejami stalowymi do czujników zasilanie bateryjne. Konieczność spełnienienia warunków technicznych LPEC RZ-4113-101/17 z dn. 29.08.2017
55	DPC	Regulator rożnicy ciśnień zasilanie DN15/0,4 (0,1-1 bar) PN25	Regulator rożnicy ciśnień DN15 / Kvs=0,4 (0,1-1 bar) PN25, max. Temp dla zaworu 150°C Ciśnienie zadziałania wewnętrznego regulatora upustowego przy wzroście powyżej ustawionej wartości zadanej : 0,5 bar
56	PP	Regulator Δp - pomiar ciśnienia DN.'/6mm gwint. PP Rurka miedziana ø 6x1	Zawór odcinający DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C wraz z rurką DN 6mmx1mm (miedź)
57	M KM	Manometr 0÷16 bar/MPa +130C . Kurek manometryczny fig. 528	Manometr 0÷16 bar/MPa +130°C Kurek manometryczny M20x1,5 tmax.120°C
58		Wężyk giętki w oplocie metal. -1/2"/1/2" L=300÷600mm	Wężyk giętki w oplocie stalowym 1/2"/1/2" L=300÷600mm (długość z zakresu w zależności od potrzeb)

29. 08. 2017
Wysłano dn. .....
Podpis .....

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

RZ-4113-101 /17

Lublin 2017-08-29

WARUNKI
przebudowy węzła cieplnego i instalacji c.o.
Nr: WM- 39 / 155 05 / 2017

W odpowiedzi na wniosek z dnia 09.08.2017 r., podajemy **warunki przebudowy węzła cieplnego oraz instalacji c.o. w Szkole Podstawowej Nr 20 w Lublinie przy ul. Piłsudskiego 26.**

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

B. Informacje dotyczące obiektu:

B.1. Lokalizacja obiektu: Lublin ul. Piłsudskiego 26.
B.2. Lokalizacja węzła cieplnego: bez zmian
B.3. Dane dotyczące obiektu:

Przeznaczenie obiektu	Budynek szkolny	
Kubatura ogrzewanych pomieszczeń	11 937	m^3
Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń	b.d.	m^2

B.4. Moc cieplna zamówiona (po termomodernizacji):

1	centralne ogrzewanie	Q_{co}	=	230	kW
2	ciepła woda użytkowa-średnia	$Q_{cw\,śr}$	=	-	kW
3	ciepła woda użytkowa-maksymalna	$Q_{cw\,max}$	=	65	kW
4	wentylacja	Q_w	=	-	kW
5	technologia	Q_{tech}	=	-	kW
6	inne	Q_i	=	-	kW
Całkowita moc cieplna zamówiona*		ΣQ	=	295	kW
Minimalny pobór mocy cieplnej poza sezonem grzewczym		Q_{min}	=	65	kW

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

C. Granica własności: przyłącze ciepłownicze 2xDN65

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: **85/60°C.**
E.3. Ciśnienie dyspozycyjne: rzędne linii ciśnień w komorze K1B (155 05) al. Piłsudskiego:

w sezonie grzewczym

statyczne (zasilenie z EC- LW)	256,0 m n.p.m.
w przewodzie zasilającym ok.	263,3 m n.p.m.
w przewodzie powrotnym ok.	235,8 m n.p.m.

w sezonie letnim

statycznego (zasilenie z EC-MT)	235,0 m n.p.m.
w przewodzie zasilającym ok.	252,7 m n.p.m.
w przewodzie powrotnym ok.	233,3 m n.p.m.

Wartości rzędnych linii ciśnień podano na podstawie obliczeń hydraulicznych do opracowanego na sezon 2016/2017 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 cieplnego: nie dotyczy - istniejące

G. Wymogi dotyczące węzła cieplnego:

G.1. Węzeł podlega przebudowie ze względu na termomodernizację budynku oraz stan techniczny urządzeń. Węzeł cieplny 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 cieplny należy przeprojektować z wykorzystaniem normy PN-B-02423 styczeń 1999 „Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze".
G.3. Węzeł cieplny 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 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 oraz instalacji wewnętrznej c.o. 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 poza sezonem grzewczym, 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. Grzegorz Oleksy

Otrzymują:
1 x Adresat
1 x RZ-2, a/a

3

WM-39 / 15505 / 2017

Dane do doboru węzła dwufunkcyjnego

Wyniki obliczeń hydraulicznych węzła cieplnego **Obiekt: Lublin, ul. Piłsudskiego 26 - Szkoła Podstawowa nr 20**

Parametry obliczeniowe węzła cieplnego

Temperatury:

	zasilanie	powrót (lub z.w.)	Przepływy obliczeniowe węzła - sieć:		
sieć okres grzewczy:	130°C	65°C	Obieg przyłącze. 130/65°C	3,79 m^3/h	DN40
sieć lato:	70°C	35°C			
instalacja c.o.:	80°C	60°C	Obieg c.o. 80/60°C	2,67 m^3/h	DN32
instalacja c.w.:	55°C	10°C	Obieg c.w.u.,55/10°C	1,63 m^3/h	DN25
Ciśnienie dyspozycyjne sieci:	194,00 kPa				

Dobór węzła dwufunkcyjnego wysokie parametry

Moce cieplne:		Wymienniki	Ilość [szt.]	DN (sieć) [mm]	DN (inst.) [mm]	$dP_{sieć}$ [kPa]	dP_{inst} [kPa]
Q_{co} =	203,0 kW		1	32	32	1,46	13,60
$Q_{c.w.max.}$ =	65,0 kW		1	32	32	13,94	7,94

Obliczenia strona sieciowa

				Okres grzewczy/przejściowy			Lato		
typ	ilość [szt.]	kv [m^3/h]	Dn [mm]	G [m^3/h]	c (dla Dn) [m/s]	Dp [kPa]	G [m^3/h]	c (dla Dn) [m/s]	dP [kPa]
Przyłącze węzła									
Zawór odc. spaw. Dn40	1	67	Dn 40	3,79	0,72	0,32	1,63	0,31	0,06
, DN40	1	32,2	Dn 40	3,79	0,72	1,39	1,63	0,31	0,26
DN25 Qn=6	1	13,4	Dn 25	3,79	1,65	8,00	1,63	0,71	1,48
typ DN20 PN25 Kvs=6,3 m3/h	1	6,3	Dn 20	3,79	2,70	36,19	1,63	1,16	6,69
opór dławnicy - w przypadku ograniczenia przepł.						0,00			0,00
Zawór odc. spaw. Dn40	1	67	Dn 40	3,79	0,72	0,32	1,63	0,31	0,06
pozostałe opory:						0,92			0,17
					Razem:	47,14		Razem:	8,72
Obwód regulacyjny c.o.									
Zawór odc. spaw. Dn32	1	41	Dn 32	2,67	0,73	0,49			
DN20 Kvs=6,3 m3/h	1	6,3	Dn 20	2,67	2,04	20,75			
Wymiennik c.o.	1		Dn 32	2,67	0,73	1,46			
Zawór odc. spaw. Dn32	1	41	Dn 32	2,67	0,73	0,49			
pozostałe opory:						4,29			
					Razem:	27,48			
Obwód regulacyjny c.w.									
Zawór odc. spaw. Dn25	1	26	Dn 25	0,92	0,40	0,13	1,63	0,71	0,39
DN15 Kvs=2,5 m3/h	1	2,5	Dn 15	0,92	1,19	13,54	1,63	2,10	42,51
Wymiennik c.w.	1		Dn 32	0,92	0,24	3,09	1,63	0,42	13,94
Zawór odc. spaw. Dn25	1	26	Dn 25	0,92	0,40	0,13	1,63	0,71	0,39
pozostałe opory:						1,88			5,86
					Razem:	18,77		Razem:	63,09
Wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:						**74,63**			**71,82**
Wymagana nastawa regulatora różnicy ciśnień:						**36,41**			**63,27**
Przyjęto nastawę regulatora różnicy ciśnień:						**37,00**			**64,00**
Stąd wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:						**75,22**			**72,55**

Autorytet zaworu regulacyjnego c.o.:	**0,75**	
Autorytet zaworu regulacyjnego c.w.:	**0,72**	**0,67**

Dobór węzła dwufunkcyjnego
niskie parametry - obieg c.o.

Wyniki obliczeń hydraulicznych węzła cieplnego

Obiekt: Lublin, ul. Piłsudskiego 26 - Szkoła Podstawowa nr 20

	zasilanie	powrót (lub z.w.)	**Moce cieplne:**	
instalacja c.o.:	80°C	60°C	instalacja c.o.:	203,0 kW

Obliczenia strona instalacyjna

typ	ilość [szt.]	kv [m^3/h]	Dn [mm]	G [m^3/h]	c (dla Dn) [m/s]	Dp [kPa]
Obwód c.o.						
Przepustnica Dn65	1	174	Dn 65	8,97	0,64	0,27
Wymiennik c.o.	1		Dn 32	8,97	2,29	13,60
Filtr siatkowy konierzowy, DN65	1	75	Dn 65	8,97	0,64	1,43
Przepustnica Dn65	1	174	Dn 65	8,97	0,64	0,27
pozostałe opory:						0,48
					Razem:	**16,05**

Dobór pompy obiegowej c.o.

opory węzła:	16,05	kPa
opory instalacji:	31,30	kPa
wymagana wysokość podnoszenia	**47,35**	**kPa**
wymagany przepływ:	**8,97**	**m^3/h**

Dobrano pompę obiegową c.o.:

typ: **1x230V/1,37 A/0,37 kW**

producent:

ilość: 1 szt.

TRIAL MODE - a valid license will remove this message. See the keywords property of this PDF for more information.

Dobór węzła dwufunkcyjnego
niskie parametry - obieg c.w.u.

Wyniki obliczeń hydraulicznych węzła cieplnego

Obiekt: Lublin, ul. Piłsudskiego 26 - Szkoła Podstawowa nr 20

	zasilanie	powrót (lub z.w.)
sieć lato:	70°C	35°C
instalacja c.w.:	55°C	10°C
instalacja cyrkulacji.:	55°C	45°C

Obliczenia strona instalacyjna ciepła woda

$Q_{c.w.max.}$ =	65,0 kW	
Przybliżone straty ciepła cyrkul. $Q_{cyrk.}$ =	19,5 kW	30%

typ	ilość [szt.]	kv [m³/h]	Dn [mm]	G [m³/h]	c (dla Dn) [m/s]	Dp [kPa]
Obwód c.w.						
c.w.						
Zawór odc. gwint. Dn32	1	70	Dn 32	1,45	0,37	0,04
Wymiennik c.w.	1		Dn 32	1,45	0,37	7,94
pozostałe opory w węźle:						0,41
					Razem:	**8,39**
z.w.						
Zawór odc. gwint. Dn32	1	70	Dn 32	1,24	0,32	0,03
Zawór zwrotny DN32	1	17	Dn 32	1,24	0,32	0,53
DN20 Q3=4,0 m3/h	1	5	Dn 20	1,24	0,88	6,15
Filtr siatkowy gwint., DN32	1	20	Dn 32	1,24	0,32	0,38
Zawór odc. gwint. Dn32	1	70	Dn 32	1,24	0,32	0,03
pozostałe opory w węźle:						0,28
					Razem:	**7,40**
Obwód cyrkulacji						
Zawór odc. gwint. Dn20	2	30	Dn 20	0,38	0,27	0,04
Filtr siatkowy gwint., DN20	1	8	Dn 20	0,38	0,27	0,23
Zawór zwrotny DN20	1	6,9	Dn 20	0,38	0,27	0,30
Przyjęte opory cyrkulacji c.w.						**62,00**
pozostałe opory w węźle:						0,13
					Razem:	**62,70**

Dobór pompy cyrkulacyjnej:

wymagana wysokość podnoszenia : 71,08 kPa

wymagany przepływ: 0,38 m³/h

Dobrano pompę cyrkulacji c.w.:

typ:

producent:

ilość: 1 szt.

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o.

Obiekt: **Lublin, ul. Piłsudskiego 26 - Szkoła Podstawowa nr 20**
Typ wymiennika: - lutowany

1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-B-02414

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$M = 447{,}3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho}$$

gdzie :
p_1 - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa
p_2 - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej
r - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.
A - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia
b - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

A =	0,0000290	m^2	
p_2 =	16,0	bar	
p_1 =	5,0	bar	
r =	934,8	kg/m^3	dla temp. 130 °C
b =	2	- obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia	

$$M = 447{,}3 \cdot 2 \cdot 0{,}000029 \cdot \sqrt{(16 - 5) \cdot 934{,}8}$$

stąd :
M = 2,63 kg/s

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu: - 1 1/4" - wykonanie 5 bar
w ilości: n = 1 szt.

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_n = 54 \cdot \sqrt{\frac{M_i}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

gdzie:

a_c =	0,36	- współczynnik wypływu zaworu dla cieczy wybranego zaworu bezp.
r =	934,8	kg/m^3 dla temp. 130 °C
p_1 =	5,0	bar - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa
M =	2,631	kg/s - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa
n =	1	- ilość zaworów bezpieczeństwa
M_i =	2,631	kg/s - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{2{,}631}{0{,}36 \cdot \sqrt{5 \cdot 934{,}8}}}$$

d_0 =	17,7 mm	- wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa
d_0 =	27,0 mm	- najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego dobranego zaworu bezpieczeństwa

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-B-02414

2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg pkt 1 zgodnie z zaleceniami UDT (sprawdzenie przepustowości przy max. mocy grzewczej wymiennika)

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$m = 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

gdzie : r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa.
N - największa trwała moc wymiennika

N = 203,0 kW
r = 2 075,9 kJ/kg

$$m = 3600 \cdot \frac{203,0}{2\,075,9}$$

stąd :

m = 352,0 kg/h - wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa

n = 1 - ilość zaworów bezpieczeństwa

m = 352,0 kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0.1)$$

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą zabezpieczającą

p_1 - ciśnienie zrzutowe

a - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów

Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:

K_1 = 0,528 - dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,55 MPa
K_2 = 1
p_1 = 0,55 MPa - dla b1 = 10% (skuteczność działania zaworu)
a = 0,48
d = 27 mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

$$A = \frac{p \cdot d^2}{4} = \frac{p \cdot 27^2}{4}$$

A = 572,6 mm²

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

m = 10 ·0,528 · 1 · 0,48 · 572,6 · (0,55 + 0,1)

m = 943,3 kg/h

n = **1** - ilość zaworów bezpieczeństwa

Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:

m = 943,3 kg/h > 352 kg/h

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o.

Obiekt: **Lublin, ul. Piłsudskiego 26 - Szkoła Podstawowa nr 20**

1. Dane wejściowe:

N	Moc wymiennika	203,0	[kW]
	Typ wymiennika ciepła, producent	- lutowany	
Parametry sieci cieplnej			
T_{zw}	Obliczeniowa temperatura zasilania wody sieciowej	130,0	[°C]
T_{pw}	Obliczeniowa temperatura powrotu wody sieciowej	65,0	[°C]
p_{max}	Obliczeniowe ciśnienie sieci ciepłowniczej	16,0	[bar]
Parametry instalacji c.o./c.t.			
T_{zn}	Obliczeniowa temperatura zasilania wody w instalacji	80,0	[°C]
T_{pn}	Obliczeniowa temperatura powrotu wody w instalacji	60,0	[°C]
p_{dop}	Obliczeniowe ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa	5,0	[bar]

2. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

2.1 Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wynikająca ze wzrostu ciśnienia wskutek ogrzania wody w wymienniku.

p_1	maksymalne ciśnienie dla instalacji c.o./c.t.	$p_1 = 1{,}1 \cdot p_{dop} =$	0,55	[MPa]
r	ciepło parowania wody przed zaworem przy ciśnieniu p_1 + 0,1	r =	2075,9	[kJ/kg]
m_1	przepustowość zaworu	m_1=	352,037	[kg/h]

2.2 Przepustowość zaworu bezpieczeństwa ze względu na dopływ wody uzupełniającej.

d	średnica kryzy	d=	6,00	[mm]
A	pole powierzchni przekroju przewodu uzup.	A=	28,27	[mm²]
p_{uz}	maks. ciśnienie w instalacji uzup. zładu	p_{uz}=	1,6	[MPa]
t_1	maks. temperatura wody w instalacji uzup.	t_1=	65,00	[°C]
ρ_1	gęstość wody w temp. t_1	ρ_1=	980,475	[kg/m³]
α_c	współczynnik wypływu wody z przewodu	α_c=	1,00	
		m_2=	4670,63	[kg/h]

2.3 Przepustowość zaworu wynikająca z przebicia wymiennika.

p_{max}	dopuszczalne ciśnienie wody w sieci ciepłowniczej	p_{max}=	1,6	[MPa]
p_1	ciśnienie zrzutowe dla instalacji	p_1=	0,5	[MPa]
t_1	temperatura wody w sieci ciepłowniczej	t_1=	130,0	[°C]
ρ_1	gęstość wody w temp. 130°C	ρ_1=	934,82	[kg/m³]
α_c	współczynnik wypływu wody z pękniętej ścianki	α_c=	1,0	
F_k	powierzchnia przekroju przebicia wspólnej ścianki	F_k=	29,00	[mm²]
		m_3=	4677,64	[kg/h]

2.4 Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa. **m = m1 + m3 = 5029,680** [kg/h]

3. Obliczenie średnicy kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

3.1 Udział pary wodnej w mieszance parowo-wodnej.

i_4	entalpia wody przed zaworem przy ciśnieniu zrzutowym	i_4=	683,750	[kJ/kg]
i_5	entalpia wody na wylocie zaworu przy ciśnieniu atmosferycznym	i_5=	417,51	[kJ/kg]
r	ciepło parowania wody przed zaworem	r=	2075,90	[kJ/kg]
		x_2=	0,128	

3.2 Powierzchnia wypływu wody.

α	współczynnik wypływu wg. zaświadczenia wytwórcy	α=	0,36	
ρ	gęstość wody w temp. 130°C	ρ=	934,82	[kg/m³]
p_3	ciśnienie odpływowe	p_3=	0,00	[MPa]
		A_w=	106,79	[mm²]

3.3 Powierzchnia wypływu pary wodnej.

α	współczynnik wypływu wg. zaświadczenia wytwórcy	α=	0,48	
K_1	współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika przed zaworem	K_1=	0,53	
K_2	współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień	K_2=	1,00	
p_1	ciśnienie zrzutowe	p_1=	0,55	[MPa]
		A_w=	390,10	[mm²]

3.4 Powierzchnia łączna A_{min} = 496,89 [mm²]

4. Dobór zaworu.

Typ zaworu	
Liczba zaworów	1 szt.
Ciśnienie otwarcia [bar]	5,0
Średnica sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa	32
Wewnętrzna średnica króćca dolotowego d_0 =	27
Łączna powierzchnia rzecz. wypływu A =	572,56

Amin <= A Spełnia warunki

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w.u.

Obiekt: **Lublin, ul. Piłsudskiego 26 - Szkoła Podstawowa nr 20**
Typ wymiennika: - skręcany

1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-76/B-02440

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$G = 1{,}59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(p_3 - p_1) \cdot \gamma_1}$$

gdzie :

a_{c1} - współczynnik wypływu wody grzejnej dla pękniętej powierzchni
b - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia
p_1 - ciśnienie dopuszczalne w instalacji
p_3 - ciśnienie max. czynnika grzejnego
F - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia
g_1 - ciężar objętościowy wody grzejnej przy najniższej temp. na zasilaniu

F =	27,3	mm^2	
p_3 =	15,7	kG/cm^2	
p_1 =	5,9	kG/cm^2	
g_1 =	977,68	kG/m^3	dla temp. 70 °C
b =	2	- obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia	
a_{c1} =	1		

$$G = 1{,}59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 27{,}3 \cdot \sqrt{(15{,}7 - 5{,}9) \cdot 977{,}68}$$

stąd :

G = 8 497,7 kg/h

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu: - 1 1/4" - wykonanie 6 bar
w ilości: n = 1 szt.

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot G_i}{3.14 \cdot 1.59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1.1 p_1 - p_2) \cdot \gamma}}}$$

gdzie:

a =	0,48	- współczynnik wypływu zaworu dla gazów wybranego zaworu bezp.
a_c =	0,17	- a_c = 0.35 a - obliczeniowy współczynnik wypływu zaworu bezp.
g =	985,67	kG/m^3 dla temp. 55 °C
p_1 =	5,9	kG/cm^2 - ciśnienie dopuszczone instalacji
p_2 =	0,0	kG/cm^2 - ciśnienie na wylocie z zaworu (do atmosfery)
G =	8 498	kg/h - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa
n =	1	- ilość zaworów bezpieczeństwa
G_i =	8 498	kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot 8498}{3.14 \cdot 1.59 \cdot 0{,}17 \cdot \sqrt{(1.1 \cdot 5{,}9 - 0{,}0)\ 985{,}67}}}$$

d_0 =	22,5 mm	- wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa
d_0 =	27,0 mm	- najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego dobranego zaworu bezpieczeństwa

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-76/B-02440

2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg pkt 1 zgodnie z zaleceniami UDT

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$m = 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

gdzie : r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa.
N - największa trwała moc wymiennika

N = 65,0 kW
r = 2 054,8 kJ/kg

$$m = 3600 \cdot \frac{65,0}{2\,054,8}$$

stąd :

m = 113,9 kg/h - wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa
n = 1,0 - ilość zaworów bezpieczeństwa
m = 113,9 kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0.1)$$

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą
K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą zabezpieczającą
p_1 - ciśnienie zrzutowe
a - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów

Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:

K_1 = 0,524 - dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,6 MPa
K_2 = 1
p_1 = 0,60 MPa
a = 0,48
d = 27 mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 27^2}{4}$$

A = 572,6 mm²

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

m = 10 ·0,524 · 1 · 0,48 · 572,6 · (0,6 + 0,1)
m = 1 008,1 kg/h
n = **1** - ilość zaworów bezpieczeństwa

Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:
m = 1008,1 kg/h > 113,9 kg/h

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

Dobór naczynia wzbiorczego membranowego (wg PN-B-02414):

Obiekt: Lublin, ul. Piłsudskiego 26 - Szkoła Podstawowa nr 20 - obieg c.o.

Pojemność instalacji grzewczej:

$V = 1\,500$ dm^3 $= 1{,}5$ m^3

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$$

gdzie: V - pojemność instalacji ogrzewania wodnego

r_1 - gęstość wody instalacyjnej przy temperaturze $t_1 = 10\ ^oC$

$r_1 = 999{,}73$ kg/m^3

Dn - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej od t_1 do t_2

$Dn = 0{,}0287$ dm^3/kg - dla $Dt = t_2 - t_1 = 80 - 10 = 70°C$

$V_u = 1{,}5 \cdot 999{,}73 \cdot 0{,}0287$

$\mathbf{V_u = 43{,}04}$ $\mathbf{dm^3}$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorczego:

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p}$$

gdzie:

$p_{max} = 4{,}5$ bar - max. ciśnienie w instalacji c.o.

$p = 1{,}49$ bar - ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiorczego p=pst + 0,2

$V_u = 43{,}04$ dm^3

$$V_n = 43{,}04 \cdot \frac{4{,}5 + 1}{4{,}5 - 1{,}49}$$

stąd :

$\mathbf{V_n = 78{,}64}$ $\mathbf{dm^3}$

Dobrano membranowe naczynie wzbiorcze produkcji	**typu:**
w ilości n = 1 szt.	

Całkowita pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 100 l

przy wymagane: 78,6 l

Użytkowa pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 50,2 l

przy wymagane: 43 l

Dobór rury wzbiorczej:

$$d_w = 0.7 \cdot \sqrt{V_u}$$

$V_u = 43{,}04$ dm^3

$d_w = 0{,}7 \cdot \sqrt{43{,}04}$

stąd:

$d_w = 4{,}59$ mm

Minimalna dopuszczalna wewnętrzna średnica rury wzbiorczej wynosi 20mm.

Dobrano średnicę rury wzbiorczej Dn25 (dw=27mm)

Dane do doboru węzła jednofunkcyjnego

Wyniki obliczeń hydraulicznych węzła cieplnego **Obiekt: Lublin, ul. Piłsudskiego 26 - SP20 - część mieszkalna**

Parametry obliczeniowe węzła cieplnego

Temperatury:

	zasilanie	powrót (lub z.w.)	Przepływy obliczeniowe węzła - sieć:		
sieć okres grzewczy:	130°C	65°C	Obieg przyłącze. 130/65°C	0,07 m^3/h	DN20
sieć lato:	70°C	35°C			
instalacja c.o.:	80°C	60°C	Obieg c.o. 80/60°C	0,07 m^3/h	DN20
Ciśnienie dyspozycyjne sieci:	275,00 kPa				

Dobór węzła jednofunkcyjnego wysokie parametry

Moce cieplne:		Wymienniki	Ilość [szt.]	DN (sieć) [mm]	DN (inst.) [mm]	$dP_{sieć}$ [kPa]	dP_{inst} [kPa]
$Q_{c.o.}$ =	5,0 kW		1	15	15	0,07	0,49

Obliczenia strona sieciowa

				Okres grzewczy/przejściowy			Lato		
typ	Ilość [szt.]	kv [m^3/h]	Dn [mm]	G [m^3/h]	c (dla Dn) [m/s]	Dp [kPa]	G [m^3/h]	c (dla Dn) [m/s]	dP [kPa]
Przyłącze węzła									
Zawór odc. spaw. Dn20	1	14	Dn 20	0,07	0,05	0,00			
Filtr siatkowy kołnierzowy, DN20	1	9	Dn 20	0,07	0,05	0,01			
DN20 Qn=0,6	1	3,2	Dn 20	0,07	0,05	0,05			
typ DN15 PN25 Kvs=0,4 m3/h	1	0,4	Dn 15	0,07	0,09	3,06			
opór dławnicy - w przypadku ograniczenia przepł.						0,00			
Zawór odc. spaw. Dn20	1	14	Dn 20	0,07	0,05	0,00			
pozostałe opory:						0,01			
					Razem:	3,13		Razem:	0,00
Obwód regulacyjny c.o.									
DN15 Kvs=1 m3/h	1	1	Dn 15	0,07	0,09	0,49			
Wymiennik c.o.	1		Dn 15	0,07	0,09	0,07			
pozostałe opory:						0,03			
					Razem:	0,59			
Wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:						3,72			0,00
Wymagana nastawa regulatora różnicy ciśnień:						3,71			0,00
Przyjęto nastawę regulatora różnicy ciśnień:						4,00			0,00
Stąd wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:						4,01			0,00

Autorytet zaworu regulacyjnego c.o.:	0,83	

Dobór węzła jednofunkcyjnego
niskie parametry - obieg c.o.

Wyniki obliczeń hydraulicznych węzła cieplnego

Obiekt: Lublin, ul. Piłsudskiego 26 - SP20 - część mieszkalna

	zasilanie	powrót (lub z.w.)	Moce cieplne:	
instalacja c.o.:	80°C	60°C	instalacja c.o.:	5,0 kW

Obliczenia strona instalacyjna

typ	ilość [szt.]	kv [m^3/h]	Dn [mm]	G [m^3/h]	c (dla Dn) [m/s]	Dp [kPa]
Obwód c.o.						
Zawór odc. gwint. Dn25	1	45	Dn 25	0,22	0,10	0,00
Wymiennik c.o.	1		Dn 15	0,22	0,28	0,49
Filtr siatkowy gwint., DN25	1	12,5	Dn 25	0,22	0,10	0,03
Zawór odc. gwint. Dn25	1	45	Dn 25	0,22	0,10	0,00
pozostałe opory:						0,02
					Razem:	**0,54**

Dobór pompy obiegowej c.o.

opory węzła:	0,54	kPa
opory instalacji:	14,50	kPa
wymagana wysokość podnoszenia	**15,04**	**kPa**
wymagany przepływ:	**0,22**	**m^3/h**

Dobrano pompę obiegową c.o.:

typ:

producent:

ilość: 1 szt.

TRIAL MODE - a valid license will remove this message. See the keywords property of this PDF for more information.

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o.

Obiekt: **Lublin, ul. Piłsudskiego 26 - SP20 - część mieszkalna**
Typ wymiennika: - lutowany

1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-B-02414

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$M = 447{,}3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho}$$

gdzie :
p_1 - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa
p_2 - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej
r - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.
A - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia
b - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

A =	0,0000320	m^2	
p_2 =	16,0	bar	
p_1 =	3,0	bar	
r =	934,8	kg/m^3	dla temp. 130 °C
b =	2	- obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia	

$$M = 447{,}3 \cdot 2 \cdot 0{,}000032 \cdot \sqrt{(16 - 3) \cdot 934{,}8}$$

stąd :
M = 3,16 kg/s

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu: - 3/4" - wykonanie 3 bar
w ilości: n = 2 szt.

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M_i}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

gdzie:

a_c =	0,46	- współczynnik wypływu zaworu dla cieczy wybranego zaworu bezp.
r =	934,8	kg/m^3 dla temp. 130 °C
p_1 =	3,0	bar - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa
M =	3,156	kg/s - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa
n =	2	- ilość zaworów bezpieczeństwa
M_i =	1,578	kg/s - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{1{,}578}{0{,}46 \cdot \sqrt{3 \cdot 934{,}8}}}$$

d_0 =	13,7 mm	- wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa
d_0 =	15,0 mm	- najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego dobranego zaworu bezpieczeństwa

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-B-02414

2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg pkt 1 zgodnie z zaleceniami UDT (sprawdzenie przepustowości przy max. mocy grzewczej wymiennika)

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$m = 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

gdzie : r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa.
N - największa trwała moc wymiennika

N = 5,0 kW
r = 2 125,9 kJ/kg

$$m = 3600 \cdot \frac{5,0}{2\,125,9}$$

stąd :

m = 8,5 kg/h - wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa

n = 2 - ilość zaworów bezpieczeństwa

m = 4,3 kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0.1)$$

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą zabezpieczającą

p_1 - ciśnienie zrzutowe

a - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów

Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:

K_1 = 0,532 - dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,33 MPa
K_2 = 1
p_1 = 0,33 MPa - dla b1 = 10% (skuteczność działania zaworu)
a = 0,56
d = 15 mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

$$A = \frac{p \cdot d^2}{4} = \frac{p \cdot 15^2}{4}$$

A = 176,7 mm²

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

m = 10 ·0,532 · 1 · 0,56 · 176,7 · (0,33 + 0,1)

m = 226,4 kg/h

n = **2** - ilość zaworów bezpieczeństwa

Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:

m = 452,8 kg/h > 8,5 kg/h

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

Dobór naczynia wzbiorczego membranowego (wg PN-B-02414):

Obiekt: Lublin, ul. Piłsudskiego 26 - SP20 - część mieszkalna - obieg c.o.

Pojemność instalacji grzewczej:

$V = 44 \ dm^3 = 0{,}044 \ m^3$

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$$

gdzie: V - pojemność instalacji ogrzewania wodnego

r_1 - gęstość wody instalacyjnej przy temperaturze $t_1 = 10\ ^oC$

$r_1 = 999{,}73 \ kg/m^3$

Dn - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej od t_1 do t_2

$Dn = 0{,}0287 \ dm^3/kg$ - dla $Dt = t_2 - t_1 = 80 - 10 = 70°C$

$V_u = 0{,}044 \cdot 999{,}73 \cdot 0{,}0287$

$\mathbf{V_u = 1{,}26 \ dm^3}$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorczego:

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p}$$

gdzie:

$p_{max} = 2{,}5$ bar - max. ciśnienie w instalacji c.o.

$p = 1{,}16$ bar - ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiorczego p=pst + 0,2

$V_u = 1{,}26 \ dm^3$

$$V_n = 1{,}26 \cdot \frac{2{,}5 + 1}{2{,}5 - 1{,}16}$$

stąd :

$\mathbf{V_n = 3{,}29 \ dm^3}$

Dobrano membranowe naczynie wzbiorcze produkcji typu:
w ilości n = 1 szt.

Całkowita pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 12 l
przy wymagane: 3,3 l
Użytkowa pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 3,4 l
przy wymagane: 1,3 l

Dobór rury wzbiorczej:

$$d_w = 0.7 \cdot \sqrt{V_u}$$

$V_u = 1{,}26 \ dm^3$

$d_w = 0{,}7 \cdot \sqrt{1{,}26}$

stąd:

$d_w = 0{,}79$ mm

Minimalna dopuszczalna wewnętrzna średnica rury wzbiorczej wynosi 20mm.
Dobrano średnicę rury wzbiorczej Dn20 (dw=21,25mm)

SINGLE PHASE - Rating
TYP WYMIENNIKA CIEPŁA :

Medium strona 1 : **Woda**
Medium strona 2 : **Woda**

Flow Type : Counter-Current

Side 1 : **Inner Circuit**
Side 2 : **Outer Circuit**

WARUNKI PRACY		**STRONA 1**		**STRONA 2**
Moc cieplna	kW		4,979	
Temperatura wejściowa	°C	130,00		60,00
Temperatura wyjściowa	°C	65,00		80,00
Przepływ	kg/s	0,01817		0,05939
Max. spadek ciśnienia	kPa	15,0		15,0
Jedn. przenoszenia ciepła		3,326		1,023

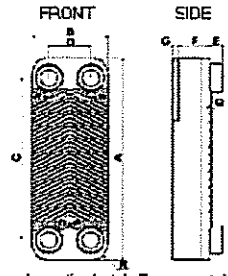
PŁYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA		**STRONA 1**		**STRONA 2**
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m²		0,414	
Strumień ciepła	kW/m²		12,0	
Średnia log. różnica temperatur	K		19,54	
Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany)	W/m²,°C		1600/615	
Spadek ciśnienia - całkowity*	kPa	0,0651		0,493
- w podłączeniach	kPa	4,04e-3		0,0425
Średnica podłączenia	mm	16,0/16,0 (góra/dół)		16,0/16,0 (góra/dół)
Ilość kanałów		9		10
Ilość płyt			20	
Przewymiarowanie	%		160	
Współczynnik zanieczyszczenia	m²,°C/kW		0,953	
Liczba Reynoldsa		191,0		402,5
Obszar średnią prędkość portu	m/s	0,0941		0,302
Prędkość w podłączeniach	m/s	0,0941/0,09 41 (góra/dół)		0,302/0,302 (góra/dół)

WŁASNOSCI FIZYCZNE		**STRONA 1**		**STRONA 2**
Temperatura odniesienia	°C	97,50		70,00
Lepkość	cP	0,290		0,404
Lepkość - ścianka	cP	0,353		0,357
Gęstość	kg/m³	960,2		977,7
Ciepło właściwe	kJ/kg,°C	4,215		4,192
Przewodność cieplna	W/m,°C	0,6782		0,6631
Largest wall temperature difference	K		3,61	
Min. temperatura media na ścianke	°C	62,02		61,66
Max. temperatura media na ścianke	°C	100,17		96,57
Wsp. wymiany ciepła	W/m²,°C	2690		4840
Average wall temperature	°C	80,28		79,56
Prędkość w kanałach	m/s	0,0144		0,0416
Shear stress	Pa	0,194		1,43

Data	Strona
2017-09-06	1(2)

SUMY		STRONA 1	STRONA 2
Masa całkowita pusty	kg	1,84	
Masa całkowita wypełnione	kg	2,56	
Objętość hold-up, obwód wewnętrzny	dm^3	0,351	
Objętość hold-up, obwód zewnętrzny	dm^3	0,390	
Rozmiar złącza F1/P1	mm	16,0	
rozmiar złącza F2/P2	mm	16,0	
rozmiar złącza F3/P3	mm	16,0	
rozmiar złącza F4/P4	mm	16,0	
Dysza o średnicy F1/P1	mm	16,0	
Dysza o średnicy F2/P2	mm	16,0	
Dysza o średnicy F3/P3	mm	16,0	
Dysza o średnicy F4/P4	mm	16,0	
Ślad węglowy	kg	12,9	

WYMIARY



This is a schematic sketch. For correct drawings please use the order drawing function or contact your representaive.

A	mm	315 +/-2
B	mm	73 +/-1
C	mm	278 +/-1
D	mm	40 +/-1
E	mm	12 (opt. 20) +/-1
F	mm	42,30 +0,5%/-1,5%
G	mm	7 +/-1
Q	mm	2
R	mm	16

Note :
*Excluding pressure drop in connections.

Data	Strona
2017-09-06	2(2)

SINGLE PHASE - Design
TYP WYMIENNIKA CIEPŁA :

Medium strona 1 : **Woda**
Medium strona 2 : **Woda**

Flow Type : Counter-Current

Side 1 : **Inner Circuit**
Side 2 : **Outer Circuit**

WARUNKI PRACY		STRONA 1		STRONA 2
Moc cieplna	kW		203,0	
Temperatura wejściowa	°C	130,00		60,00
Temperatura wyjściowa	°C	65,00		80,00
Przepływ	kg/s	0,7409		2,422
Max. spadek ciśnienia	kPa	15,0		15,0
Jedn. przenoszenia ciepła		3,326		1,023

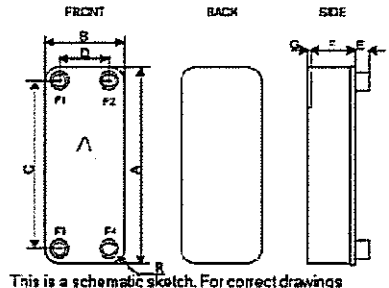
PŁYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA		STRONA 1		STRONA 2
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m²		3,92	
Strumień ciepła	kW/m²		51,8	
Średnia log. różnica temperatur	K		19,54	
Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany)	W/m²,°C		4120/2650	
Spadek ciśnienia - całkowity*	kPa	1,46		13,6
- w podłączeniach	kPa	0,378		3,98
Średnica podłączenia	mm	33,0/33,0 (góra/dół)		33,0/33,0 (góra/dół)
Ilość kanałów		49		50
Ilość płyt			100	
Przewymiarowanie	%		56	
Współczynnik zanieczyszczenia	m²,°C/kW		0,134	
Liczba Reynoldsa		924,1		2120
Obszar średnią prędkość portu	m/s	0,902		2,90
Prędkość w podłączeniach	m/s	0,902/0,902 (góra/dół)		2,90/2,90 (góra/dół)

WŁASNOSCI FIZYCZNE		STRONA 1		STRONA 2
Temperatura odniesienia	°C	97,50		70,00
Lepkość	cP	0,290		0,404
Lepkość - ścianka	cP	0,354		0,362
Gęstość	kg/m³	960,2		977,7
Ciepło właściwe	kJ/kg,°C	4,215		4,192
Przewodność cieplna	W/m,°C	0,6782		0,6631
Largest wall temperature difference	K		3,64	
Min. temperatura media na ścianke	°C	61,88		61,51
Max. temperatura media na ścianke	°C	98,78		95,14
Wsp. wymiany ciepła	W/m²,°C	6600		13600
Average wall temperature	°C	80,17		78,40
Prędkość w kanałach	m/s	0,0697		0,219
Shear stress	Pa	3,76		33,3

Data 2017-09-06 Strona 1(2)

SUMY		STRONA 1	STRONA 2
Masa całkowita pusty	kg	12,0 - 13,5	
Masa całkowita wypełnione	kg	19,9 - 21,3	
Objętość hold-up, obwód wewnętrzny	dm^3	4,02	
Objętość hold-up, obwód zewnętrzny	dm^3	4,10	
Rozmiar złącza F1/P1	mm	33,0	
rozmiar złącza F2/P2	mm	33,0	
rozmiar złącza F3/P3	mm	33,0	
rozmiar złącza F4/P4	mm	33,0	
Dysza o średnicy F1/P1	mm	36,0	
Dysza o średnicy F2/P2	mm	36,0	
Dysza o średnicy F3/P3	mm	36,0	
Dysza o średnicy F4/P4	mm	36,0	
Ślad węglowy	kg	94,7	

WYMIARY



This is a schematic sketch. For correct drawings please use the order drawing function or contact your representative.

A	mm	376 +/-2
B	mm	119 +/-1
C	mm	320 +/-1
D	mm	63 +/-1
E	mm	27 (opt. 45) +/-1
F	mm	228,00 +0,5%/-1,5%
G	mm	6 +/-1
R	mm	23

Note :
*Excluding pressure drop in connections.

Specyfikacja osiągów

Klient:		Data:	2017-09-06
		Numer obliczeń:	
Adres mailowy:		Numer obliczeń:	
Numer zapytania ofert.:		Pozycja (rewizja):	
		Obliczenie wykonał:	
Model:		Wymagana ilość wymienników:	1

Funkcja wymiennika: Wymiennik c.w.u. – Lublin, ul. Piłsudskiego 26, Szkoła Podstawowa nr 20 – lato.

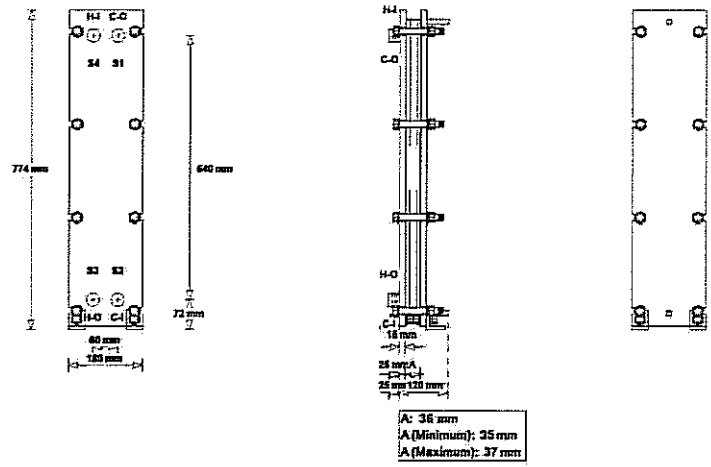
		Strona gorąca			*Strona zimna*		
Nazwa medium		Woda			Woda		
PARAMETRY PRACY		***Wlot***	***Wylot***		***Wlot***	***Wylot***	
Przepływ całkowity	m³/h	1,89	1,89		1,13	1,13	m³/h
Temperatura robocza	°C	65,00	35,00		10,00	60,00	°C
Strata ciś.(dopuszcz/obliczona)	kPa	15,00 / 13,94			15,00 / 7,94		kPa
Ciśnienie robocze	MPa(g)	1,60	1,59		0,60	0,59	MPa(g)
Moc cieplna	W			65 000			
Współ. wymiany ciepła (czysty)	W/(m²·°C)			5 938			
Współ. wymiany ciepła (serwis)	W/(m²·°C)			5 812			
Powierzchnia wymiany ciepła	m²			0,90			
Śred. log. różnica temperatur	°C			12,43			
Zapas powierzchni wymiany	%			2			
WŁAŚCIWOŚCI MEDIÓW		***Wlot***	***Wylot***		***Wlot***	***Wylot***	
Gęstość	kg/m³	980,45	994,00		999,71	983,08	
Ciepło właściwe	kJ/(kg·°C)	4,19	4,18		4,19	4,19	
Przewodnictwo cieplne	W/(m·°C)	0,66	0,62		0,58	0,65	
Lepkość (średnia)	cP	0,43	0,72		1,31	0,47	
PODŁĄCZENIA							
Pozycja		S4	S3		S2	S1	
Typ							
Wielkość		R 1 1/4"	R 1 1/4"		R 1 1/4"	R 1 1/4"	
Standard		Tube Connection	Tube Connection		Tube Connection	Tube Connection	
Materiał							
KONSTRUKCJA WYMIENNIKA							
Układ przejść		1			1		
Układ kanałów		6M+1L			6M+0L		
Wymiar A / Wymiar C	mm	36,4 / 120					
Płyty (materiał / grubość)		1.4401 / 0.5 mm					
Materiał uszczelek		EPDM(Clip-On)			EPDM(Clip-On)		
Ilość płyt		14					
Materiał ramy / Powł. malarska / kolor			RAL 5012 (Royal Blue)				
Śruba ściągajaca / Nakrętka / Powłoka		8.8 / 8 / FZB					
Ciśnienie (max robocze/próby)	MPa(g)	1,60 / 2,29			1,60 / 2,29		
Temperatura pracy (min/max)	°C	-10,00 / 130,00			-10,00 / 130,00		
Masa pusty / napełniony	kg	39 / 41					
Przepisy wykonawcze wymiennika		PED					

Uwagi:

2017.09.06

Wymiary gabarytowe wymiennika płytowego uszczelkowego :

Numer obliczeń



WLOT STR.GORĄCEJ(H-I)	WYLOT STR.GORĄCEJ(H-O)	WLOT STR.ZIMNEJ(C-I)	WYLOT STRONY ZIMNEJ(C-O)
Typ:	Typ:	Typ:	Typ:
Wielkość: R1 1/4"	Wielkość: R1 1/4"	Wielkość: R1 1/4"	Wielkość: R1 1/4"
Materiał:	Materiał:	Materiał:	Materiał:

Podane wymiary są orientacyjne

Specyfikacja osiągów

Klient:		Data:	2017-09-06
		Numer obliczeń:	
Adres mailowy:		Numer obliczeń:	
Numer zapytania ofert.:		Pozycja (rewizja):	
		Obliczenie wykonał:	
Model:		Wymagana ilość wymienników:	1

Funkcja wymiennika: Wymiennik c.w.u. – Lublin, ul. Piłsudskiego 26, Szkoła Podstawowa nr 20 – zima.

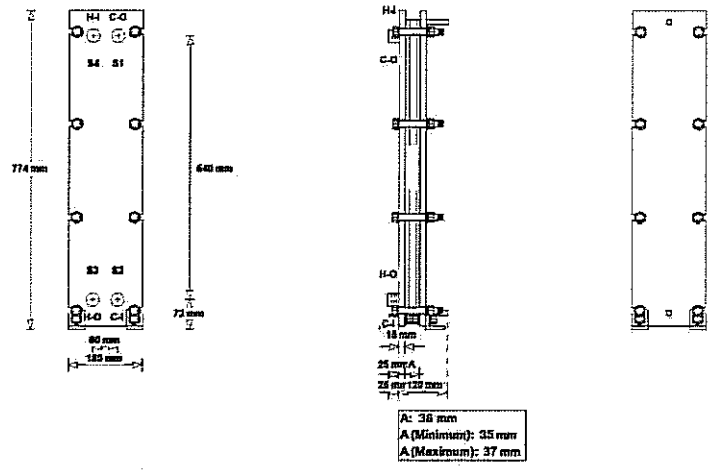
		Strona gorąca		*Strona zimna*		
Nazwa medium		Woda		Woda		
PARAMETRY PRACY		***Wlot***	***Wylot***	***Wlot***	***Wylot***	
Przepływ całkowity	m³/h	0,89	0,89	1,13	1,13	m³/h
Temperatura robocza	°C	130,00	65,00	10,00	60,00	°C
Strata ciś.(dopuszcz/obliczona)	kPa	15,00 / 3,09		15,00 / 7,87		kPa
Ciśnienie robocze	MPa(g)	1,60	1,60	0,60	0,59	MPa(g)
Moc cieplna	W		65 000			
Współ. wymiany ciepła (czysty)	W/(m²·°C)		4 856			
Współ. wymiany ciepła (serwis)	W/(m²·°C)		1 161			
Powierzchnia wymiany ciepła	m²		0,90			
Śred. log. różnica temperatur	°C		62,20			
Zapas powierzchni wymiany	%		318			
WŁAŚCIWOŚCI MEDIÓW		***Wlot***	***Wylot***	***Wlot***	***Wylot***	
Gęstość	kg/m³	934,80	980,45	999,71	983,08	
Ciepło właściwe	kJ/(kg·°C)	4,27	4,19	4,19	4,19	
Przewodnictwo cieplne	W/(m·°C)	0,68	0,66	0,58	0,65	
Lepkość (średnia)	cP	0,21	0,43	1,31	0,47	
PODŁĄCZENIA						
Pozycja		S4	S3	S2	S1	
Typ						
Wielkość		R 1 1/4"	R 1 1/4"	R 1 1/4"	R 1 1/4"	
Standard		Tube Connection	Tube Connection	Tube Connection	Tube Connection	
Materiał						
KONSTRUKCJA WYMIENNIKA						
Układ przejść		1		1		
Układ kanałów		6M+1L		6M+0L		
Wymiar A / Wymiar C	mm	36,4 / 120				
Płyty (materiał / grubość)		1.4401 / 0.5 mm				
Materiał uszczelek		EPDM(Clip-On)		EPDM(Clip-On)		
Ilość płyt		14				
Materiał ramy / Powł. malarska / kolor			/ RAL 5012			
Śruba ściągajaca / Nakrętka / Powłoka		8.8 / 8 / FZB				
Ciśnienie (max robocze/próby)	MPa(g)	1,60 / 2,29		1,60 / 2,29		
Temperatura pracy (min/max)	°C	-10,00 / 130,00		-10,00 / 130,00		
Masa pusty / napełniony	kg	39 / 41				
Przepisy wykonawcze wymiennika		PED				

Uwagi:

2017.09.06

Wymiary gabarytowe wymiennika płytowego uszczelkowego :

Numer obliczeń



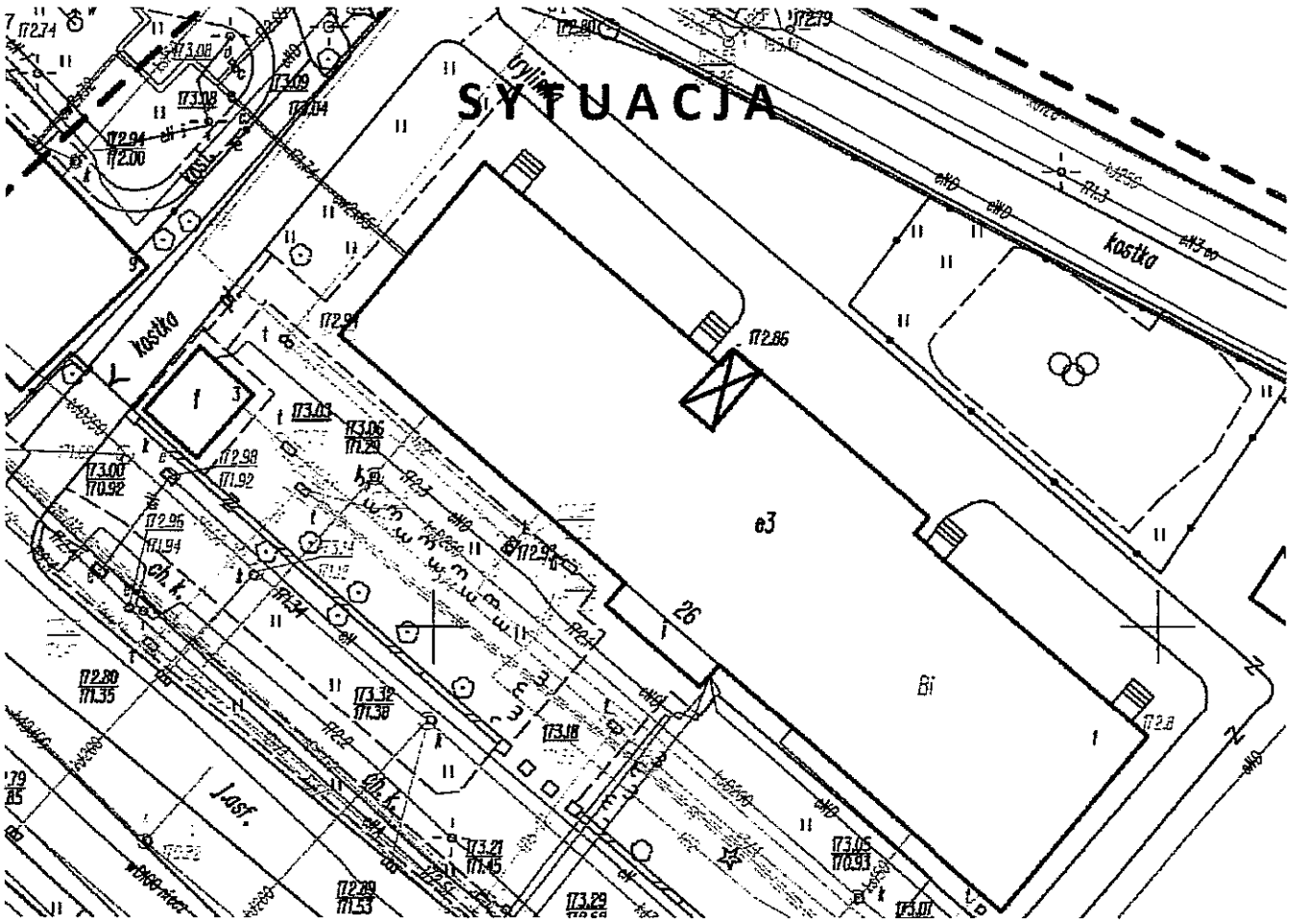
WLOT STR GORĄCEJ(H-I) Typ: Wielkość: R 1 1/4" Materiał:	WYLOT STR GORĄCEJ(H-O) Typ: Wielkość: R 1 1/4" Materiał:	WLOT STR. ZIMNEJ(C-I) Typ: Wielkość: R 1 1/4" Materiał:	WYLOT STRONY ZIMNEJ(C-O) Typ: Wielkość: R 1 1/4" Materiał:

Podane wymiary są orientacyjne

		ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ		MOC [kW]	
		Klient	Nr zam./oferty	c.o.	202,998
		Szkoła Podstawowa nr 20	-	c.w.u.	65
		Adres montażu węzła		c.t.	
		Lublin, ul. Piłsudskiego 26		typ	
				2017-09-06	
Ozn.	Nazwa urządzenia	Typ	Dostawca	Ilość	Jedn.
WYSOKI PARAMETR					
WCO	Wymiennik ciepła			1	szt.
	Izolacja wymiennika ciepła			1	szt.
	Podstawa pod wymiennik			1	szt.
WCW	Wymiennik ciepła skręcany			1	szt.
	Izolacja wymiennika	-		1	szt.
MODUŁ PRZYŁĄCZENIOWY					
S1	Zawór odcinający spawany	DN40 PN40		2	szt.
FOM1	Filtoodmulnik magnetyczny malowany			1	szt.
FOM1	Izolacja do	40÷50/150		1	szt.
K1	Zawór odcinajacy gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150 C		1	szt.
K2	Zawór odcinajacy gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C		1	szt.
DPV	Regulator różnicy ciśnień powrót	DN20/6,3 (0,1-1 bar) PN25		1	szt.
PP	Regulator Δp - pomiar ciśnienia - zawór odcinajacy	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C		1	szt.
PP	Regulator Δp - pomiar ciśnienia - złączka zaciskowa	DN½"/6mm gwint.		1	szt.
FQ1	Licznik ciepła - ZASILANIE	6.0 m³/h, 260 mm X DN25, PN25		1	szt.
FQ1	Tuleje stalowe do czujników	L=90mm-R1/2"		2	szt.
QQ1	Modul do ciepłomierza zas. bateryjnie	z 2 wejściami impulsowymi		1	szt.
AUTOMATYKA					
R	Sterownik			1	szt.
R	Podstawa Xenty			1	szt.
TZ	Czujnik temp. zewnętrznej			1	szt.
TE1	Czujnik temperatury zanurzeniowy			1	szt.
TE1.1	Osłona czujnika R½" mosiądz	100mm		1	szt.
TE2	Czujnik temperatury przylgowy			1	szt.
TE3	Czujnik temperatury zanurzeniowy			1	szt.
STW	Termostat zanurzeniowy			1	szt.
STB	Termostat zanurzeniowy			1	szt.
ZR1	Zawór regulacyjny gwintowany	DN20 kvs=6,3 m3/h		1	szt.
M1	Siłownik sprężyna powrotna	24 V AC/DC 1000N 0...10V DC 150 s		1	szt.
ZR2	Zawór regulacyjny gwintowany	DN15 kvs=2,5 m3/h		1	szt.
M2	Siłownik sprężyna powrotna	24 V AC/DC 1000N 0...10V DC 35 s		1	szt.
SKRZYNKA AKPIA					
SE	Skrzynka elektryczna węzła obudowa plastik	230V/24 V AC - 2 strefy		1	szt.
SE	Skrzynka elektryczna - dodat. opcja	1x230V wyłacznik różnic.-prądowy		1	szt.
MODUŁ C.O.					
S2	Zawór odcinający spawany	DN32 PN40		2	szt.
P1	Zawór odcinajacy gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C		1	szt.
PO	Pompa			1	szt.
ZBO	Zawór bezpieczeństwa	DN32 5,0 BAR		1	szt.
Z1	Przepustnica	DN65 PN16/10 Tmax=120 C		2	szt.
F1	Filtr kołnierzowy	DN65/400 PN16		1	szt.
P2	Zawór odcinajacy gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C		1	szt.
MODUŁ C.W.U.					
S3	Zawór odcinający spawany	DN25 PN40		2	szt.
P1	Zawór odcinajacy gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C		1	szt.
PC	Pompa			1	szt.
G1	Zawór odcinajacy gwint.	DN32 PN 2,5 MPa Tmax=150 C		3	szt.
G2	Zawór odcinajacy gwint.	DN20 PN 2,5 MPa Tmax=150 C		2	szt.
ZZ1	Zawór zwrotny gwint.	DN32 PN 1,6 MPa		1	szt.
ZZ2	Zawór zwrotny gwint.	DN20 PN 1,6 MPa		1	szt.
F2	Filtr siatkowy gwint.	DN32 PN 1,6 MPa		1	szt.
F3	Filtr siatkowy gwint.	DN20 PN 1,6 MPa		1	szt.
FQ2	Wodomierz wody zimnej	4,0-02 ..... + Q3=4,0m3/h DN20		1	szt.
MG	Magnetyzer	1½"		1	szt.
ZBW	Zawór bezpieczeństwa	..... DN32 6,0 BAR		1	szt.
P3	Zawór odcinajacy gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C		1	szt.
UZUPEŁNIANIE ZŁADU					
S4	Zawór odcinający spawany	DN15 PN40		1	szt.
K	Kryza dławiąca	DN15/5mm		1	szt.
F4	Filtr siatkowy gwint.	DN15 PN 1,6 MPa		1	szt.
FQ3	Wodomierz wody goracej z nadajnikiem imp.	2,5- Q3=2,5m3/h 10l/imp. DN15		1	szt.
ZZ3	Zawór zwrotny gwint.	DN15 PN 1,6 MPa		1	szt.
G3	Zawór odcinajacy gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C		4	szt.
ZU	Zawór uzupełniania zładu z manometrem	DN15 zak. 0,5-5 bar t=80C PN16		1	szt.

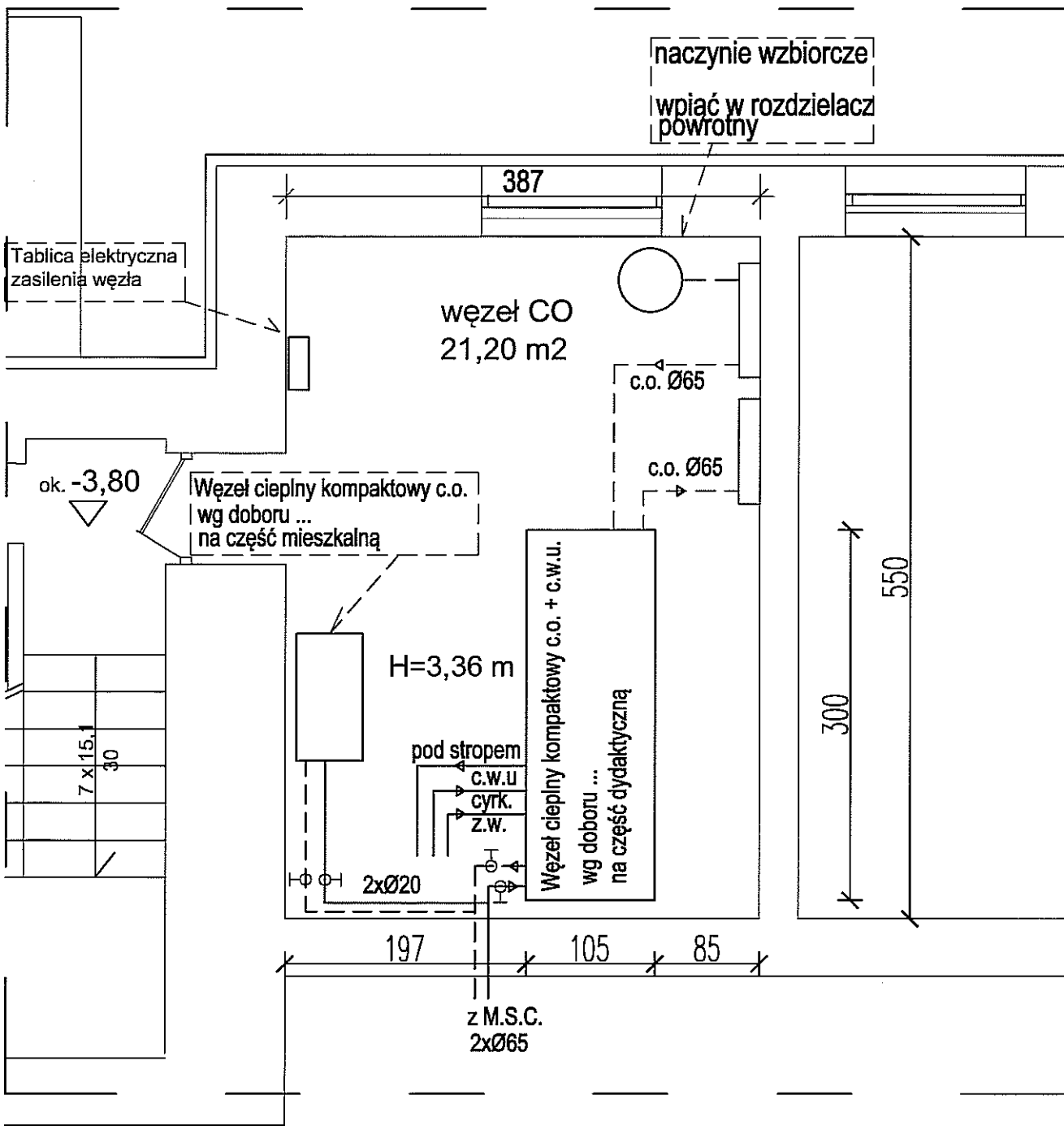
POMIAR TEMPERATURY I CIŚNIENIA					
PI1	Manometr	0÷16 bar/MPa +130C		4	szt.
PI2	Manometr	0÷6 bar/kPa +130C		4	szt.
PI3	Manometr	0÷10 bar/MPa +130C		4	szt.
KM	Kurek manometryczny	PN25		12	szt.
T1	Termometr prosty	0÷160°C (DN25÷65) L=63 mm		4	szt.
T2	Termometr prosty	0÷120°C (DN25÷65) L=63 mm		4	szt.
URZĄDZENIA DOSTARCZANE LUZEM					
NW	Naczynie wzb. przepon.	100/6 bar		1	szt.
Zł	Złącze samoodcinajace	1"		1	szt.
PI2	Manometr	0÷6 bar/kPa +130C		1	szt.
KM	Kurek manometryczny	PN25		1	szt.
IZOLACJA WĘZŁA					
IZOL	Izolacja wezła	zakres średnic do DN65		1	szt.

		ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ		MOC [kW]	
		Klient	Nr zam./oferty	c.o.	5
		Szkoła Podstawowa nr 20	-	c.w.u.	
		Adres montażu węzła		c.t.	
		Lublin, ul. Piłsudskiego 26		typ	
				2017-09-06	
Ozn.	Nazwa urządzenia	Typ	Dostawca	Ilość	Jedn.
ZESTAWIENIE URZADZEŃ ZAMONTOWANYCH					
SE	Skrzynka elektryczna	230V - 1 strefa		1	szt.
R	Regulator pogodowy			1	kpl.
SV1	Zawór bezpieczeństwa	DN20 3 bar		2	szt.
1	Wymiennik ciepła			1	szt.
A1	Siłownik	230 V AC 150 s		1	kpl.
CV1	Zawór regulacyjny gwint.	DN15 Kvs=1,0 m3/h		1	szt.
S10	Czujnik temperatury zewn.			1	szt.
S1	Czujnik przylgowy			1	szt.
PU1	Pompa			1	szt.
PU1	Izolacja			1	szt.
ET1	Naczynie wzbiorcze	12 litrów		1	szt.
HF1	Filtr siatkowy gwint. c.o.	DN25 PN 1,6 MPa		1	szt.
UZUPEŁNIANIE ZŁADU - opcja					
U1F1	Zawór odcinający z filtrem	DN15 PN16		1	szt.
WM2	Wodomierz wody gorącej	2,5-02 + Q3=2,5m3/h DN15		1	szt.
U1UZ3	Zawór odcinajacy z zaworem zwrotnym	DN15 PN25		1	szt.
	Wężyk giętki w oplocie metal.	-1/2"/1/2" L=300÷600mm		1	szt.
Urzadzenia opcjonalne wysoki parametr					
M1/T1	Wskaźnik podwójny ciśnienia i temperatury	0÷150 C/0÷1,6 MPa R1/2		2	szt.
P0	Zawór odcinajacy gwint. motylek	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150 C M/F		2	szt.
Urzadzenia opcjonalne c.o. - dostawa luzem					
M2/T2	Wskaźnik podwójny ciśnienia i temperatury	0÷120 C/0÷0,4 MPa R1/2		2	szt.
H1	Zawór odcinajacy gwint. motylek	DN20 PN 2,5 MPa Tmax=150 C M/F		2	szt.
Pozostałe urzadzenia dostawa luzem					
P0	Zawór odcinający spawany	DN20 PN40		2	szt.
FO	Filtr kołnierzowy	DN20/400 PN16		1	szt.
HM0	Licznik ciepła	0.6 m³/h, 110 mm X G¾B (R½), PN16		1	szt.
HM0.1	Tuleje stalowe do czujników	L=90mm-R1/2"		2	szt.
DPC	Regulator różnicy ciśnień zasilanie	DN15/0,4 (0,1-1 bar) PN25		1	szt.
PP	Regulator Δp - pomiar ciśnienia	DN½"/6mm gwint.		1	szt.
PP	Rurka miedziana	ø 6x1		1	szt.
M	Manometr	0÷16 bar/MPa +130C		2	szt.
KM	Kurek manometryczny			2	szt.
	Obudowa			1	szt.



GRAMA PRACOWNIA PROJEKTOWA ul. Kwiatów Polnych 17/2 20-834 LUBLIN tel. 74 666 34			
Obiekt	Lublin, al. Piłsudskiego 26 (działka nr 9/2) Budynek Szkoły Podstawowej nr 20 Projekt termomodernizacji budynku Remont węzła wymiennikowego		
Treść rysunku	SYTUACJA 1:500		
Branża: sanitarna	Data: 09.2017		Nr rys. S1 02
Projektant: Teresa Pataj	upr. bud. 2135/Lb/84	Pataj	

RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA CIEPLNEGO



GRAMA PRACOWNIA PROJEKTOWA ul. Kwiatów Polnych 17/2 20-834 LUBLIN tel. 74 666 34			
Obiekt	Lublin, al. Piłsudskiego 26 (działka nr 9/2) Budynek Szkoły Podstawowej nr 20 Projekt termomodernizacji budynku Remont węzła wymiennikowego		
Treść rysunku	RZUT WĘZŁA 1:50		
Branża	sanitarna	Data 09.2017	Nr rys.
Projektant	Teresa Pataj	upr. bud. 2135/Lb/84	S2 02

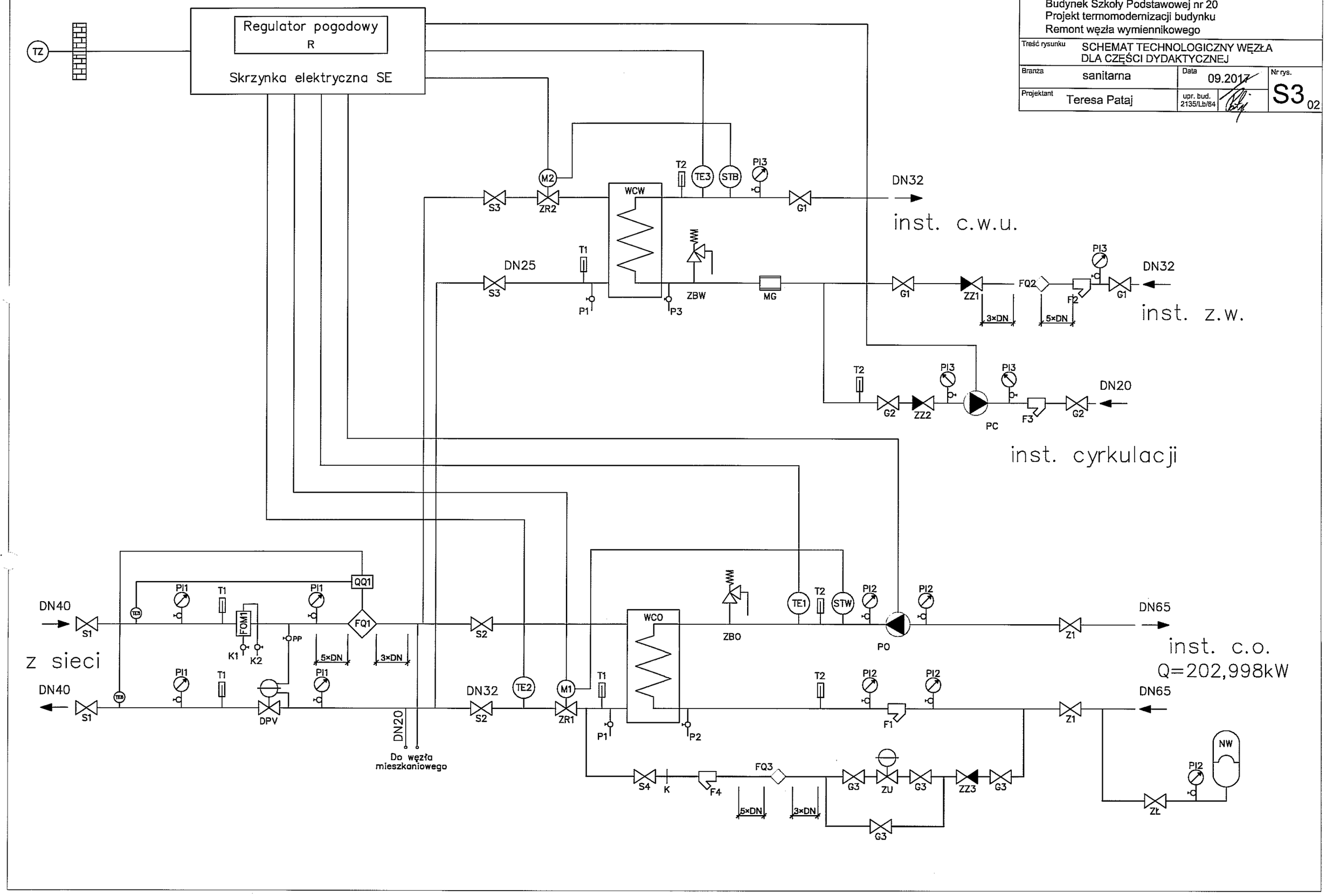
Schemat technologiczny węzła na część dydaktyczną

GRAMA PRACOWNIA PROJEKTOWA
ul. Kwiatów Polnych 17/2 20-834 LUBLIN tel. 74 666 34

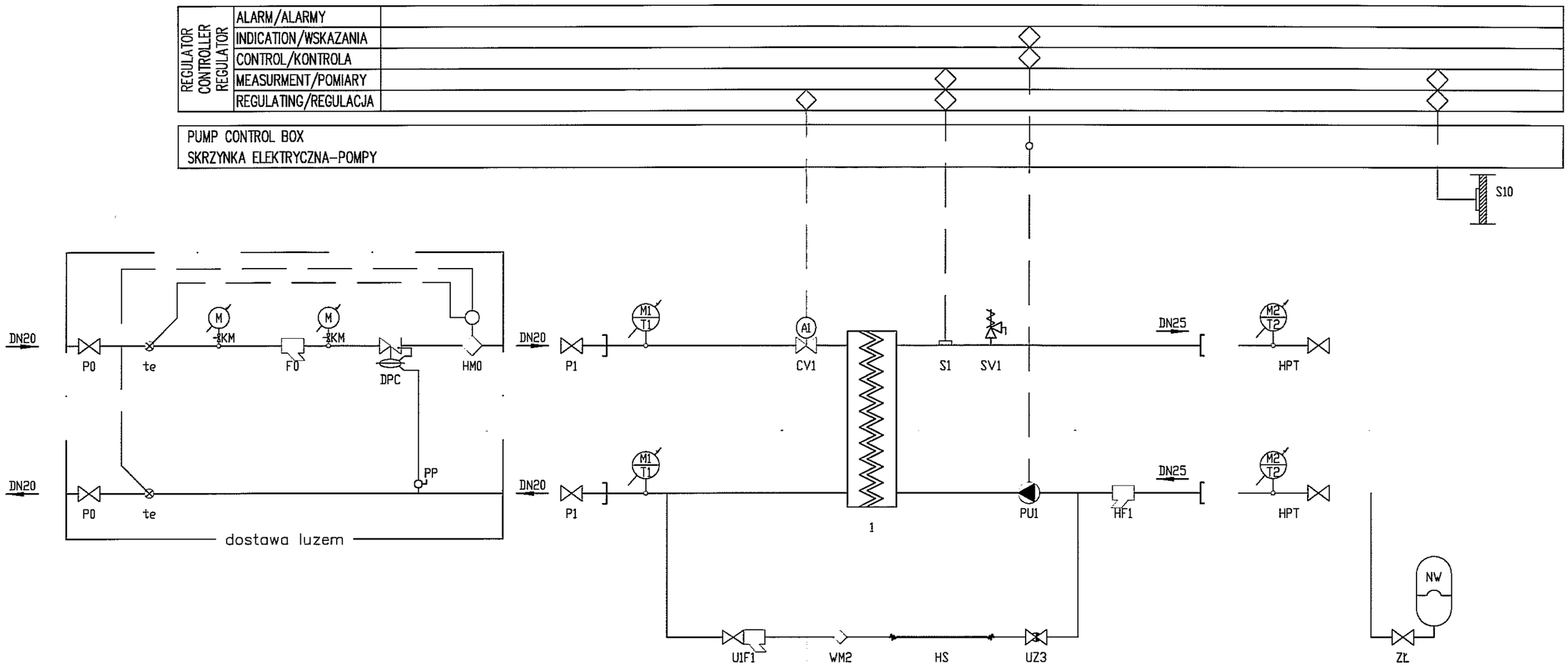
Obiekt: Lublin, al. Piłsudskiego 26 (działka nr 9/2)
Budynek Szkoły Podstawowej nr 20
Projekt termomodernizacji budynku
Remont węzła wymiennikowego

Treść rysunku: SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA DLA CZĘŚCI DYDAKTYCZNEJ

Branża	Data	Nr rys.
sanitarna	09.2017	S3 02
Projektant: Teresa Pataj	upr. bud. 2135/Lb/84	



Schemat technologiczny węzła na część mieszkalną



GRAMA PRACOWNIA PROJEKTOWA ul. Kwiatów Polnych 17/2 20-834 LUBLIN tel. 74 666 34			
Obiekt	Lublin, al. Piłsudskiego 26 (działka nr 9/2) Budynek Szkoły Podstawowej nr 20 Projekt termomodernizacji budynku Remont węzła wymiennikowego		
Treść rysunku	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA DLA CZĘŚCI MIESZKALNEJ		
Branża	sanitarna	Data 09.2017	Nr rys.
Projektant	Teresa Pataj	upr. bud. 2135/Lb/84	S4 02