

Pracownia Projektowa Inżynierii Środowiska

75-320 Koszalin, ul. Podgórna 9/3; telfax 094 348 60 80

TEMAT	Technologia wymiennikowni CO+CWU	
ADRES	Budynek mieszkalny wielorodzinny; Koszalin, ulica Hallera Budynek „A”, działka 16/24	
INWESTOR	Miejska Energetyka Ciepła Spółka z o.o.; 75-111 Koszalin, ulica Łużycka 25A	
BRANŻA	Ciepłownicza	
STADIUM	Projekt wykonawczy	
DATA	Koszalin, kwiecień 2021 roku	
PROJEKTANT	mgr inż. Elżbieta B. Klimek UAN/N/7210/315/86	
OPRACOWAŁ	inż. Tomasz Deutschmann	
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Jolanta Szymańska UAN/N/7210/187/89	

Spis treści

SPIS TREŚCI	2
1 OPIS TECHNICZNY	3
1.1 PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	3
1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
1.3 POMIESZCZENIE WĘZŁA	3
1.4 PARAMETRY PRACY WĘZŁA CIEPLNEGO	3
1.5 PARAMETRY PODSTAWOWE.....	3
1.6 PODSTAWOWE DANE ODNOŚNIE BUDYNKU I INSTALACJI WEWNĘTRZNYCH	5
1.7 WĘZŁ CIEPLNY.....	6
1.8 WĘZŁ WYMIENNIKOWY C.O.	7
1.9 WĘZŁ WYMIENNIKOWY C.W.	8
1.10 NASTAWY WSTĘPNE URZĄDZEŃ.....	9
1.11 RUROCIĄGI I UZBROJENIE	9
1.12 PRÓBY WĘZŁA.....	10
1.13 IZOLACJA ANTYKOROZYJNA.....	10
1.14 IZOLACJA TERMICZNA.....	11
1.15 KOLORYSTYKA WĘZŁA	12
1.16 LICZNIK CIEPŁA	12
1.17 WYTYCZNE PRAC PRZYGOTOWAWCZYCH.....	12
1.18 ODBIORY	13
1.19 WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE WYKONAWSTWA ROBÓT	13
1.20 GRAFIK TEMPERATUR – INSTALACJA C.O.	14
2 OBLICZENIA.....	16
2.1 BILANS POTRZEB CIEPLNYCH.....	16
2.2 DOBÓR WYMIENNIKÓW CIEPŁA.....	18
2.3 DOBÓR POMP	20
2.4 DOBÓR PRZEPŁYWOMIERZA DLA LICZNIKA CIEPŁA.....	22
2.5 DOBÓR ZAWORÓW REGULACYJNYCH.....	23
2.6 CIŚNIENIE DYSPOZYCYJNE PRZY WEJŚCIU DO WĘZŁA	30
2.7 DOBÓR ZAWORÓW BEZPIECZEŃSTWA	31
2.8 ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.O.	33
3 WYKAZ URZĄDZEŃ	34
3.1 URZĄDZENIA; WYSOKIE PARAMETRY	34
3.2 URZĄDZENIA; NISKIE PARAMETRY.....	35
3.3 URZĄDZENIA PODSTAWOWE AUTOMATYKI REGULACYJNEJ.....	38
4 DOKUMENTY ZWIĄZANE Z OPRACOWANIEM.....	39
5 CZĘŚĆ GRAFICZNA	40
5.1 PLAN SYTUACYJNY; SKALA 1:500.....	40
5.2 SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPLNEGO	41
5.3 PRACE PRZYGOTOWAWCZE ODBIORCY CIEPŁA; RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA; SKALA 1:25	42
5.4 RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA; SKALA 1:25	43
5.5 PRZEKRÓJ A-A; SKALA 1:25	44
5.6 PRZEKRÓJ B-B; SKALA 1:25	45
5.7 RZUT I PRZEKRÓJ A-A; SKALA 1:50	46

1 OPIS TECHNICZNY

1.1 Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy węzła ciepłego wymiennikowego centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ulicy Hallera w Koszalinie, budynek „A” na działce 16/24.

Celem opracowania jest podanie rozwiązań technicznych dotyczących wykonania ww. węzła ciepłego wymiennikowego.

Zakres opracowania obejmuje część technologiczną węzła.

Projekt związany z niniejszym opracowaniem: Projekt techniczny części elektrycznej ww. węzła ciepłego.

1.2 Podstawa opracowania

1. Umowa na wykonanie prac projektowych.
2. Uzgodnienia robocze z MEC Koszalin.
3. Własne pomiary inwentaryzacyjne obiektu.
4. Uzgodnienia międzybranżowe.
5. Obowiązujące normy i przepisy z zakresu ogrzewnictwa i ciepłownictwa.

1.3 Pomieszczenie węzła

Węzeł cieplny CO+CWU zlokalizowany będzie w wydzielonym pomieszczeniu w części kondygnacji podziemnej budynku. W pomieszczeniu, za siatką wygradzającą, zlokalizowano odcięcia wyjść instalacji na budynek.

1.4 Parametry pracy węzła ciepłego

Podstawowe dane techniczne dotyczące parametrów pracy węzła zawarte zostały niżej oraz części obliczeniowej niniejszego opracowania.

1.5 Parametry podstawowe

Lp.	Nazwa obiegu	Obliczeniowe parametry instalacji wewnętrznej, °C	Moc zamówiona, kW
1	Ogrzewanie; grzejniki konwektorowe	70/45,9	239,8
2	Centralna woda użytkowa	55/10	48,9
			288,7

1.5.1 Instalacja centralnego ogrzewania

Do obliczeń przyjęto:

			punkt pracy; moc	obliczeniowa punkt pracy; moc	zamówiona
Q_{co}	kW	obliczeniowa moc cieplna instalacji CO	253,4	239,8	
T_z	$^{\circ}C$	temperatura obliczeniowa wody sieciowej zasilającej	95,0	95,0	
T_p	$^{\circ}C$	temperatura obliczeniowa wody sieciowej powrotnej	46,9	46,9	
t_z	$^{\circ}C$	temperatura obliczeniowa wody instalacyjnej zasilającej instalację C.O.	70,0	70,0	
t_p	$^{\circ}C$	temperatura obliczeniowa wody instalacyjnej powrotnej z instalacji C.O.	45,9	45,9	

1.5.2 Instalacja ciepłej wody użytkowej

- Poniżej określono średnią godzinową moc instalacji C.W.U. wg PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu.
- Wartość mocy średniej godzinowej podano jedynie z powodów formalnych.

q_c	dm^3/djn	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na C.W.U. na mieszkańca	70
τ	h	liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby	18
U	jn	liczba użytkowników zaopatrywanych z węzła cieplnego	242
N_h		współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru C.W.U.	2,44
t_{zi}	$^{\circ}C$	temperatura obliczeniowa zimnej wody	10
t_c	$^{\circ}C$	temperatura obliczeniowa ciepłej wody	55
$q_{d\acute{s}r}$	dm^3/d	średni dobowy pobór wody	16940
$q_{\acute{s}rh}$	m^3/h	średni godzinowy pobór wody	0,94
q_{hmax}	m^3/h	maksymalny godzinowy pobór C.W.U.	2,30
q_{hmax}	l/s	-"	0,64
$T_{\acute{s}r}$	$^{\circ}C$	temperatura średnia	32,5
ρ	kg/m^3	gęstość wody przy temperaturze średniej	995,0
c_p	kJ/kg K	ciepło właściwe	4,18
$Q_{cwu\acute{s}r}$	kW	moc średnia godzinowa	48,9
Q_{cwumax}	kW	moc maksymalna godzinowa	119,4

- Obliczeniowa moc maksymalna dla instalacji C.W.U. w okresie letnim wynosi 337,6kW.

okres obliczeniowy: zimny letni

Q_{cwu}	kW	obliczeniowa moc cieplna instalacji C.W.U.	397,9	337,6
T_z	°C	temperatura obliczeniowa wody sieciowej zasilającej	95,0	68,0
T_p	°C	temperatura obliczeniowa wody sieciowej powrotnej	13,0	24,0
	K	różnica temperatur	82,0	44,0
T_{śr}	°C	temperatura średnia	54,0	46,0
ρ	kg/m³	gęstość wody przy temperaturze średniej	986,2	989,8
c_p	kJ/kgK	ciepło właściwe	4,18	4,18
G_{sccwu}	m³/h	przepływ obliczeniowy gałęzi C.W.U. wysokich parametrów	4,24	6,68
G_{sccwu}	l/s	-"	1,177	1,855
G_{sccwu}	kg/s	-"	1,161	1,836
G_{sccwu}	kg/h	-"	4178	6611

t_z	°C	temperatura obliczeniowa wody instalacyjnej zasilającej instalację C.W.U.	55	55
t_p	°C	temperatura obliczeniowa wody instalacyjnej powrotnej z instalacji C.W.U.	5	10
	K	różnica temperatur	50,0	45,0
t_{śr}	°C	temperatura średnia	30,0	32,5

1.5.3 Główna gałąź węzła

Na głównej gałęzi węzła przepływy i moce kształtują się następująco:

			zimny	ciepły
Q_{co}+ Q_{cwu}	kW	obliczeniowa moc cieplna instalacji C.O.+C.W.U.	651,3	337,6
t_z	°C	temperatura obliczeniowa wody sieciowej zasilającej	95	68
t_p	°C	temperatura obliczeniowa wody sieciowej powrotnej (zmieszana)	30,6	24,0
g_{co}	m³/h	przepływ obliczeniowy węzła C.O.+C.W.U. wysokich parametrów	8,87	6,68

1.6 Podstawowe dane odnośnie budynku i instalacji wewnętrznych

Dane podstawowe budynku i jego instalacji wewnętrznych:

1 budynek

m²	powierzchnia całkowita	9054
m³	kubatura całkowita	33665
W/m²	wskaźnik, około	28
W/m³	wskaźnik, około	8

2 instalacja C.O.

2.1 regulacja: dynamiczna

2.2 materiał, z którego wykonane są przewody: stal

3 instalacja C.W.U.

3.1 regulacja: dynamiczna

3.2 materiał, z którego wykonane są przewody: PP

3.3 struktura punktów poboru:

baterie ciepłalne	
	szt
natrysk	97
umywalka	97
zlewozmywak	97

1.7 Węzeł cieplny

1.7.1 Zabudowa węzła

Węzeł należy wykonać z technologii warsztatowej na budowie, urządzenia należy rozmieścić na ścianach pomieszczenia węzła wg załączonego Schematu technologicznego.

Przy montażu układu technologicznego należy uwzględnić:

1. prawidłowe jego odpowietrzanie i odwodnienie (odwodnienie prowadzane do najbliższej kratki ściekowej);
2. łatwy demontaż eksploatacyjny zamontowanych w nim urządzeń;
3. ergonomikę lokalizacji urządzeń.

Przed przystąpieniem do warsztatowych prac wykonawczych należy:

1. Przeprowadzić wizję lokalną pomieszczenia węzła celem upewnienia się co do rozmieszczenia już wykonanych elementów (przewody instalacji C.O. strony niskiej, miejsce faktycznego wejścia sieci ciepłej do pomieszczenia, itp.).
2. uwzględnić szerokość drogi komunikacyjnej do węzła (wniesienie elementów węzła do pomieszczenia węzła).

1.7.2 Opis pracy węzła cieplnego

Przy ogólnym opisie pracy węzła zastosowano symbole urządzeń, których parametry indywidualne znajdują się w części Zestawienie materiałów.

Węzeł współpracować będzie z wymiennikami przepływowymi płytowymi.

Zaprojektowano węzeł cieplny pracujący dla potrzeb instalacji C.O. i ciepłej wody użytkowej.

Zaprojektowano jednostopniowy układ przygotowujący C.W.U.

Układ zaprojektowano jako zamknięty ze stabilizacją ciśnienia poprzez przeponowe naczynie wzbiorcze NWco.

Uzupełnienie zładu C.O. odbywać się będzie automatycznie wodą sieciową z powrotu wysokich parametrów.

Wymiennik C.W.U. współpracować będzie z obiegiem cyrkulacyjnym z przepływem wymuszonym pompą cyrkulacyjną Pcyrk.

Regulacja temperatur czynników wtórnych instalacji odbywać się będzie dwudrożnymi zaworami regulacyjnymi (ZR1 – dla gałęzi C.O.; ZR2a, ZR2b, w kaskadzie – dla gałęzi wymiennika C.W.U.) zainstalowanymi na przewodach powrotnych odpowiednich obiegów pierwotnych poszczególnych wymienników.

Utrzymanie stałej różnicy ciśnienia, między zasileniem i powrotem odpowiednich gałęzi odbywać się będzie poprzez pracę regulatorów różnicy ciśnień i przepływu ZRC zamontowanych na przewodzie powrotnym wody sieciowej.

Pomiar ilości zużywanej energii cieplnej odbywać się będzie poprzez dwa liczniki ciepła, zamontowane na przewodach powrotnych wody sieciowej odpowiednich gałęzi (LC1 – dla C.O. oraz LC2 dla C.W.U.).

Obieg wody grzewczej w instalacji C.O. wymuszony będzie poprzez pompę obiegową PO zainstalowaną na przewodzie zasilającym z węzła.

1.7.3 Spusty i odpowietrzenia

Każde odwodnienie z filtrów nie sprowadzać bezpośrednio nad posadzkę. Należy zastosować odpowiedni dodatkowy odcinek poziomy i zejść ostatecznie pionowo nad najbliższą kratkę lub wpust podłogowy.

Odpowietrzeń standardowych strony wysokiej nie przewiduje się. Odpowietrzenie strony wysokiej poprzez przewód sieciowy powrotny. Odpowietrzenia strony niskiej należy zrealizować poprzez automatyczne zawory odpowietrzające w newralgicznych miejscach oraz poprzez odpowietrzenia na instalacji wewnętrznej obiektu.

1.8 Węzeł wymiennikowy C.O.

1.8.1 Zabezpieczenie przed przekroczeniem ciśnienia

Zabezpieczenie wymienników stanowić będzie zawór bezpieczeństwa, zamontowany na wyjściu czynnika grzewczego strony instalacyjnej z wymiennika do instalacji.

Dobrano zawór membranowy ZBco.

1.8.2 Zabezpieczenie instalacji C.O.

Zabezpieczenie instalacji C.O., pracującej w układzie zamkniętym stanowić będzie naczynie wzbiorcze przeponowe NWco ze szczelną poduszką powietrzną.

Przestrzeń powietrzną należy uzupełnić azotem do wartości ciśnienia wstępnego (określonego w części obliczeniowej „Zabezpieczenie instalacji C.O.”).

1.8.3 Pompa obiegowa instalacji C.O.

Na przewodzie zasilającym instalację C.O. przewidziano montaż elektronicznej pompy obiegowej PO.

1.8.4 Automatyczna regulacja temperatury C.O.

Automatyczna regulacja temperatury czynnika zasilającego poszczególne instalacje realizowana będzie w oparciu o urządzenia pracujące w funkcji temperatury zewnętrznej.

Węzeł pracować będzie w funkcji bez priorytetu przygotowania C.W.U.

Regulację temperatury czynnika zasilającego zapewnią urządzenia:

- Kontroler pogodowy.
- Zawór regulacyjny ZR1, zamontowany na powrocie wysokich parametrów z wymiennika C.O.
- Czujnik temperatury powietrza zewnętrznego: Tzew.
- Czujnik temperatury wody Tz2.

Program ustawiony na regulatorze pogodowym zapewni:

- regulację temperatury czynnika zasilającego instalację C.O. w zależności od temperatury zewnętrznej,
- automatyczne wyłączenie instalacji grzewczej w okresie letnim,
- sterowanie pompą w sezonie grzewczym i poza - włączenia kontrolne w okresie letnim,
- zabezpieczenie instalacji przed zamarzaniem.

Czujniki zanurzeniowe należy montować ukośnie, przeciwnie do kierunku przepływu czynnika.

1.8.5 Regulacja przepływu wody sieciowej

W celu utrzymania stałej różnicy ciśnień, między przewodem zasilającym i powrotnym przyłącza wody sieciowej oraz ustawienia prawidłowego przepływu, na przewodzie powrotnym wody sieciowej zamontowano regulator różnicy ciśnień i przepływu ZRC1.

1.8.6 Uzupełnianie zładu

Woda do uzupełniania zładu instalacji C.O. pobierana będzie z powrotu wody sieciowej.

Praca zaworu elektromagnetycznego ZE sterowana będzie regulatorem na podstawie wskazań projektowanych przetworników ciśnienia Pz2 i Pp2.

W zabudowie przewodu uzupełniania przewidziano wodomierz WU z nadajnikiem impulsów, który będzie podłączony do przetwornika licznika gałęzi C.O. LC1.

1.9 Węzeł wymiennikowy C.W.

1.9.1 Zabezpieczenie przed przekroczeniem ciśnienia dopuszczalnego

Zabezpieczenie stanowić będzie zawór bezpieczeństwa, zamontowany na wyjściu ciepłej wody z wymiennika.

Dobrano zawór membranowy ZBcwu.

1.9.2 Pompa cyrkulacyjna

W celu zapewnienia cyrkulacji w obiegu ciepłej wody, zamontowano elektroniczną pompę cyrkulacyjną Pcyrk.

1.9.3 Automatyczna regulacja temperatury C.W.U.

Regulacja temperatury ciepłej wody użytkowej realizowana będzie poprzez kaskadową pracę zaworów regulacyjnych.

Regulację temperatury czynnika zasilającego zapewni:

- Kontroler pogodowy.
- Zawory regulacyjne ZR2a i ZR2b, zamontowane w kaskadzie na powrocie wysokich parametrów z wymiennika C.W.U.
- Czujnik temperatury wody Tc1.

W zależności od uzyskiwanej temperatury w sposób automatyczny regulowany będzie dopływ wysokich parametrów do wymiennika.

1.10 Nastawy wstępne urządzeń

- Gałąź przy wymienniku C.O.; Zawór różnicy ciśnień i przepływu; okres zimny:

G	m ³ /h	obliczeniowy przepływ przez gałąź C.O. okresu zimnego	4,63
P	bar	ciśnienie dyspozyc. do pozostawienia za zaworem ZRC	0,2

- Gałąź przy wymienniku C.W.U.; Zawór różnicy ciśnień i przepływu; okres ciepły:

G	m ³ /h	obliczeniowy przepływ przez gałąź C.W.U. okresu letniego	6,68
P	bar	ciśnienie dyspozyc. do pozostawienia za zaworem ZRC	0,2

- Pompa obiegowa PO:

G_{pco}	m ³ /h	wydajność pompy obiegowej	9,2
H_{pco}	m	wysokość podnoszenia	8,4
regulacja:		stałego ciśnienia	

Należy załączyć funkcję No-Flow Stop.

- Pompa cyrkulacyjna Pcyrk:

H_{pcwu}	m	wysokość podnoszenia	5,4
regulacja:		stałego ciśnienia	

Należy załączyć funkcję No-Flow Stop.

- Ciśnienie wstępne poduszki naczynia przeponowego C.O. (instalacja zimna): 2,70bar.
- Nastawa wstępna reduktorów ciśnienia RCwz (nastawiać osobno): 3,85bar.
- Nastawa zaworu RCU: (2,70+0,5)bar.
- Praca zaworu elektromagnetycznego ZE: włącz (2,70-0,2)bar; wyłącz: (2,70+0,2)bar.

1.11 Rurociągi i uzbrojenie

- Rurociągi wysokich parametrów powinny być wykonane z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-EN 10224:2006.
- Rurociągi niskich parametrów instalacji C.O. powinny być wykonane z rur stalowych czarnych typu "S" wg PN-EN 10224:2006.
- Rurociągi wraz z kształtkami wody zimnej, ciepłej i wody cyrkulacyjnej w obrębie węzła powinny być wykonane z rur nierdzewnych typu 1.4404 wg EN 10088 (316L wg AISI; X2CrNiMo17-12-2 wg DIN).

Zastosować rury 33,7x3,2mm (cyrkulacja) i 60,3x4,0mm (ciepła woda).

- Łączenie rur:

- stalowych czarnych przez spawanie,
- rur stalowych ocynkowanych na gwint,
- rur ze stali nierdzewnej przez spawanie (przyłącza armatury: gwintowane).
- Rury układać ze spadkiem 3 promili w kierunku odwodnień.

1.11.1 Pomiary ciśnienia

Manometr należy instalować w miejscach widocznych i dostępnych, w położeniu określonym dla danego manometru. Przykręcać do oporu odpowiednimi kluczami za króciec, przy jednoczesnym ustawieniu w położeniu wygodnym do odczytu wskazań. Nie wolno przykręcać ciśnieniomierza za obudowę i uszczelniać gniazda pakułami.

W przypadku mierzenia ciśnienia czynnika o temperaturze przekraczającej +80°C, konieczne jest zastosowanie przed ciśnieniomierzem rurki syfonowej (celem ochłodzenia medium).

1.12 Próby węzła

Po zakończeniu prac montażowych należy wykonać dwukrotne płukanie, próbę szczelności "na zimno" a po uzyskaniu pozytywnych wyników "na gorąco", rozruch oraz regulację pracy węzła.

Ciśnienie próbne dla elementów węzła:

1. 1,6MPa po stronie wysokich parametrów;
2. 0,6MPa po stronie niskich parametrów instalacji C.O. (instalacja węzła);
3. 0,9MPa po stronie niskich parametrów instalacji C.W.U. (instalacja węzła).

Na czas prób szczelności i płukania należy w miejsce przepływomierzy wmontować sztucer.

Prace przy stronie niskiej należy wykonywać przed zamontowaniem zaworów bezpieczeństwa oraz przy odciętym naczyniu przeponowym i odciętych manometrach (elementy o ciśnieniu nominalnym niższym od ciśnienia próby ciśnienia).

Przed połączeniem wykonanego węzła z instalacją C.O. należy przepłukać instalację wewnętrzną. Należy żądać od Odbiorcy ciepła protokołu płukania instalacji wewnętrznej strony niskiej.

Prace wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonawstwa i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych - T. II, nt. "Instalacje sanitarne i przemysłowe".

1.13 Izolacja antykorozyjna

Stal węglowa:

- Po udanej próbie szczelności należy rurociągi oczyścić z rdzy, odtłuścić, położyć 2xwarstwę farby podkładowej antykorozyjnej, następnie 2xwarstwa akrylowa nawierzchniowa. Powłoki powinny wykazywać odporność na temperaturę około 150°C. Należy kierować się wytycznymi szczegółowymi producenta powłok malarskich.

Stal austenityczna:

- Należy zakupić elementy poddane procesowi pasywacji.

1.14 Izolacja termiczna

Wymienniki zostały wyspecyfikowane w Zestawieniu materiałów wraz z oryginalną z izolacją w płaszczu ochronnym.

Pompy zostały wyspecyfikowane w Zestawieniu materiałów wraz z oryginalnymi lupkami izolacyjnymi.

Przy wykonywaniu izolacji przewodów należy utrzymywać założenia i wymogi montażu producenta wybranej technologii izolacji.

Użyte materiały izolacyjne powinny wykazywać niepalność oraz trudnozapałność.

Do izolacji przewodów należy stosować otuliny izolacyjne z pianki poliuretanowej pół-miękkiej i twardej w postaci otulin w płaszczu PVC.

Materiały izolacyjne powinny wykazywać poniższe parametry:

- Współczynnik przewodzenia ciepła: 0,035-0,038W/mK;
- Temperatura pracy: od -30 do +135°C;
- Chłonność wody: < 2%;
- Grubość powłoki izolacyjnej:

Średnica nominalna rurociągu	Minimalna grubość warstwy izolacji (mm)
≤ 20	30
25	30
32	35
40	35
50	35
65	40
80	45

Dodatkowo należy zaizolować (paskami z półtwardej pianki poliuretanowej):

- Odcinek przewodu rury uzupełniającej od miejsca włączenia do powrotu wysokich parametrów do pierwszego zaworu U1.
- Odcinek przewodu rury wzbiornej od miejsca włączenia do powrotu niskich parametrów do pierwszego zaworu Snw.
- Wszystkie elementy niezaizolowane na odcinku układu pompy Pcyrk pomiędzy zaworami C1 i C2.
- Ruraż wody zimnej od strony węzła do pierwszych zaworów przy reduktorze ciśnienia RCwz.
- Odcinki przewodów podłączeń zaworów bezpieczeństwa przy króćcach wlotowych.

1.14.1 Przewody wody instalacyjnej; instalacja wewnętrzna rozprowadzająca

Należy stosować otuliny izolacyjne z pianki poliuretanowej w postaci otulin w płaszczu PVC.

Materiały powinny wykazywać poniższe parametry:

- Współczynnik przewodzenia ciepła: 0,035-0,038W/mK;
- Temperatura pracy: od -30 do +95°C;
- Chłonność wody: < 2%;
- Grubość powłoki izolacyjnej wg wymagań dotyczących izolacji cieplnej przewodów i komponentów według rozporządzenia ministra infrastruktury z 6 listopada 2008 r.: Dn25, Dn32- minimum 35mm; Dn40, Dn50 – minimum średnica wewnętrzna przewodu.

1.15 Kolorystyka węzła

W widocznych miejscach na płaszczu izolacji wykonać kolorystykę paskową i oznaczyć strzałkami kierunki przepływu czynnika zgodnie z normą:

Woda sieciowa:	zasilenie-cynober powrót-fiolet
Woda instalacyjna C.O.:	zasilenie-karmin powrót-niebieski ciemny
Ciepła woda:	pomarańczowy
Cyrkulacja:	brązowy
Woda uzupełniająca:	niebieski jasny
Woda zimna:	zielony

1.16 Licznik ciepła

W celu umożliwienia rozliczania się z pobranej energii cieplnej (dla gałęzi C.O. i dla gałęzi C.W.U.) zamontowano dwa zestawy liczników ciepła, składające się z: integratora Multical, przepływomierza Ultraflow, pary czujników Pt500 i gniazda do zczytywania danych.

- Na czas prób szczelności i płukania należy w miejsce przepływomierzy wmontować sztucer.
- Należy pamiętać o zachowaniu prostego odcinka rury o średnicy równej średnicy króćców przepływomierzy, 5xDn przed przepływomierzem.
- Przewody impulsowe czujników prowadzić w rurkach ochronnych winidurowych.
- Montaż liczników ciepła oraz ich eksploatację należy prowadzić zgodnie z załączoną instrukcją obsługi liczników Multical, schematem i rysunkami.
- Liczniki ciepła muszą posiadać ważne badania legalizacyjne.
- Odbiór montażu dokonać przy współudziale Dostawcy ciepła.

1.17 Wytyczne prac przygotowawczych

Zakres prac budowlanych, tj.: wpusty liniowe, wykończenie powierzchni ścian i sufitów, rozwiązania wentylacji pomieszczenia, wykona Odbiorca ciepła według oddzielnego opracowania.

1.17.1 Siatka wygradzająca

Należy wykonać wydzielenie części pomieszczenia dla potrzeb technologii węzła. Należy zastosować siatkę stalową rozpiętą na kształtownikach stalowych L60x60mm do wysokości

2,5m, według Części graficznej. Montażu dokonać po ukończonych pracach związanych z wykonaniem technologii węzła. Konstrukcję w całości należy oczyścić i pomalować podkład plus farba wierzchnia.

1.18 Odbiory

Odbiory częściowe, obowiązują na etapie:

1. instalacja kanalizacji i odprowadzenia wód popłucznych,
2. część przystosowania pomieszczenia pod względem budowlanym (elementy wentylacji pomieszczenia, posadzka, wyprawy tynkarskie, malowanie),
3. zabudowana linia technologiczna węzła cieplnego przed montażem izolacji.
4. Okablowanie, rozruch.

1.19 Wskazówki dotyczące wykonawstwa robót

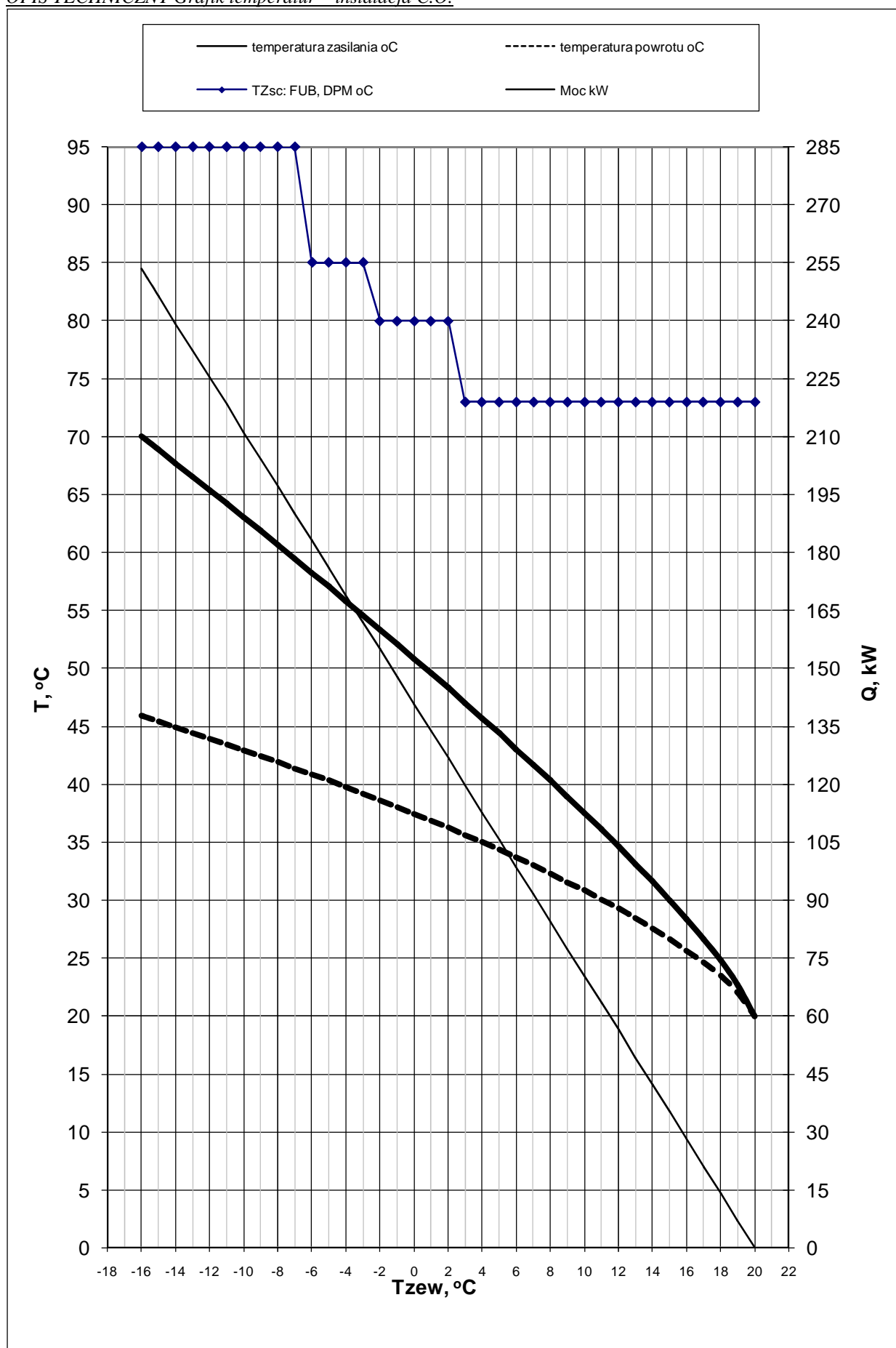
1. Pomieszczenia wymiennikowni powinny spełniać wymagania normy BN-90/8864-46.
2. W czasie montażu posługiwać się schematem technologicznym. Urządzenia umieścić zgodnie z załączonymi rysunkami technicznymi.
3. Przed zamontowaniem zaworów regulacyjnych przewody sieciowe przepłukać dwukrotnie wodą pod ciśnieniem, dokonując zrzutu wody całym przekrojem rury.
4. Montaż zaworów regulacyjnych, pomp, urządzeń, wykonać zgodnie z ich DTR.
5. Po zakończeniu robót montażowych w wymiennikowni przed jej przekazaniem użytkownikowi należy wykonać rozruch i regulację parametrów pracy węzła. Rozruchu poszczególnych urządzeń dokonywać zgodnie z ich DTR.
6. Poszczególne urządzenia zainstalowane w wymiennikowni należy obsługiwać zgodnie z instrukcjami fabrycznymi obsługi lub dokumentacją techniczno-rozruchową, które należy przekazać użytkownikom w trakcie odbioru końcowego obiektu i winny one stanowić integralną część niniejszej instrukcji i dotyczą pomp, automatyki i aparatury kontrolno-pomiarowej.
7. Odbiór montażu dokonać przy współdziałaniu Dostawcy ciepła.
8. Wynikłe w trakcie wykonawstwa zmiany w stosunku do niniejszego opracowania winny być naniesione w dokumentacji po uprzednich konsultacjach z projektantem.
9. Jednostka projektowa podpisała umowę z inwestorem o pełnienie nadzoru autorskiego.

1.20 Grafik temperatur – instalacja C.O.

temperatura zewnętrzna	temperatura zasilania	temperatura powrotu	Moc	TZsc: FUB, DPM
°C	°C	°C	kW	°C
-16	70	46	253	95
-15	69	45	246	95
-14	68	45	239	95
-13	67	44	232	95
-12	65	44	225	95
-11	64	43	218	95
-10	63	43	211	95
-9	62	42	204	95
-8	61	42	197	95
-7	59	41	190	95
-6	58	41	183	85
-5	57	40	176	85
-4	56	40	169	85
-3	55	39	162	85
-2	53	39	155	80
-1	52	38	148	80
0	51	37	141	80
1	50	37	134	80
2	48	36	127	80
3	47	36	120	73
4	46	35	113	73
5	44	34	106	73
6	43	34	99	73
7	42	33	92	73
8	40	32	84	73
9	39	32	77	73
10	38	31	70	73
11	36	30	63	73
12	35	29	56	73
13	33	28	49	73
14	32	28	42	73
15	30	27	35	73
16	28	26	28	73
17	27	25	21	73
18	25	23	14	73
19	23	22	7	73
20	20	20	0	73

Uwaga: regulacji podlega temperatura zasilania; temperatura powrotu instalacji C.O. jest temperaturą wynikową pracy samej instalacji wewnętrznej budynku.

Załączenie/Wyłączenie ogrzewania dla temperatury zewnętrznej:



2 OBLICZENIA

2.1 Bilans potrzeb cieplnych

2.1.1 Centralne ogrzewanie

Obliczeniowa moc cieplna instalacji C.O. budynku:

			punkt pracy; moc	obliczeniowa punkt pracy; moc	zamówiona
Q_{co}	kW	obliczeniowa moc cieplna instalacji CO	253,4	239,8	
T_z	°C	temperatura obliczeniowa wody sieciowej zasilającej	95,0	95,0	
T_p	°C	temperatura obliczeniowa wody sieciowej powrotnej	46,9	46,9	
t_z	°C	temperatura obliczeniowa wody instalacyjnej zasilającej instalację C.O.	70,0	70,0	
t_p	°C	temperatura obliczeniowa wody instalacyjnej powrotnej z instalacji C.O.	45,9	45,9	

2.1.2 Ciepła woda użytkowa

Do obliczeń przyjęto ilość mieszkańców obsługiwanych przez węzeł:

adres // ilość osób/rok	2021 proi
Koszalin, ulica Hallera, budynek "A"	242

przyjęto: 242

M	jn	ilość mieszkań	97
	jn	ilość osób/mieszkanie; średnio	2,49

Poniżej określono średnią godzinową moc instalacji C.W.U. wg PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu.

Wartość mocy średniej godzinowej i maksymalnej godzinowej podano jedynie z powodów formalnych.

q_c	dm^3/djin	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na C.W.U. na mieszkańca	70
τ	h	liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby	18
U	jn	liczba użytkowników zaopatrywanych z węzła cieplnego	242
N_h		współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru C.W.U.	2,44
t_{zi}	$^{\circ}\text{C}$	temperatura obliczeniowa zimnej wody	10
t_c	$^{\circ}\text{C}$	temperatura obliczeniowa ciepłej wody	55
$q_{d\acute{s}r}$	dm^3/d	średni dobowy pobór wody	16940
$q_{\acute{s}rh}$	m^3/h	średni godzinowy pobór wody	0,94
q_{hmax}	m^3/h	maksymalny godzinowy pobór C.W.U.	2,30
q_{hmax}	l/s	- "-	0,64
$T_{\acute{s}r}$	$^{\circ}\text{C}$	temperatura średnia	32,5
ρ	kg/m^3	gęstość wody przy temperaturze średniej	995,0
c_p	$\text{kJ}/\text{kg K}$	ciepło właściwe	4,18
$Q_{cwu\acute{s}r}$	kW	moc średnia godzinowa	48,9
Q_{cwumax}	kW	moc maksymalna godzinowa	119,4

Struktura punktów poboru C.W.U.:

baterie czerpalne	
	szt
natrysk	97
umywalka	97
zlewozmywak	97

Poniżej określono projektowy strumień C.W.U. dla:

natryski	szt	16,0
umywalki	szt	0,0

w tym, dla okresu zimnego przyjęto temperaturę wody zimnej 5°C i okresu ciepłego 10°C .

natryski	szt	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0
umywalki	szt	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
przyjęto T_{wz}	$^{\circ}\text{C}$	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
wydajność cwu	l/s	1,90	1,88	1,86	1,84	1,82	1,79
- "-	kg/s	1,90					1,80
moc całkowita wymiennika	kW	397,9	385,9	373,8	361,7	349,7	337,6

Projektowy strumień dla instalacji C.W.U. w okresie letnim wynosi **1,79l/s**.

Projektowa moc maksymalna dla instalacji C.W.U. w okresie letnim wynosi **337,6kW**.

2.2 Dobór wymienników ciepła

2.2.1 Centralne ogrzewanie

Na podstawie powyższych bilansów ciepła otrzymano przy doborze wymiennika następujące dane wyjściowe:

Q_{co}	kW	obliczeniowa moc cieplna instalacji C.O.	253,4
T_z	°C	temperatura obliczeniowa wody sieciowej zasilającej	95,0
T_p	°C	temperatura obliczeniowa wody sieciowej powrotnej	46,9
	K	różnica temperatur	48,1
T_{sr}	°C	temperatura średnia	71,0
ρ	kg/m³	gęstość wody przy temperaturze średniej	977,1
c_p	kJ/kgK	ciepło właściwe	4,19
G_{scco}	m³/h	przepływ obliczeniowy gałęzi C.O. wysokich parametrów	4,63
G_{scco}	l/s	-"	1,287
G_{scco}	kg/s	-"	1,257
G_{scco}	kg/h	-"	4526

t_z	°C	temperatura obliczeniowa wody instalacyjnej zasilającej instalację C.O.	70,0
t_p	°C	temperatura obliczeniowa wody instalacyjnej powrotnej z instalacji C.O.	45,9
	K	różnica temperatur	24,1
t_{sr}	°C	temperatura średnia	58,0
ρ	kg/m³	gęstość wody przy temperaturze średniej	984,2
c_p	kJ/kgK	ciepło właściwe	4,18
g_{co}	m³/h	przepływ obliczeniowy gałęzi C.O. niskich parametrów	9,20
g_{co}	l/s	-"	2,554
g_{co}	kg/s	-"	2,514
g_{co}	kg/h	-"	9050

	kPa	opór przy ww. przepływie; strona wysoka	4,0
	kPa	opór przy ww. przepływie; strona niska	13,0

Dobrano wymiennik typu CB112-54M firmy Alfa Laval.

2.2.2 Centralna woda ciepła

Na podstawie powyższych bilansów ciepła otrzymano przy doborze wymiennika następujące dane wyjściowe:

okres obliczeniowy: zimny letni

Q_{cwu}	kW	obliczeniowa moc cieplna instalacji C.W.U.	397,9	337,6
T_z	°C	temperatura obliczeniowa wody sieciowej zasilającej	95,0	68,0
T_p	°C	temperatura obliczeniowa wody sieciowej powrotnej	13,0	24,0
	K	różnica temperatur	82,0	44,0
T_{sr}	°C	temperatura średnia	54,0	46,0
ρ	kg/m³	gęstość wody przy temperaturze średniej	986,2	989,8
c_p	kJ/kgK	ciepło właściwe	4,18	4,18
G_{sccwu}	m³/h	przepływ obliczeniowy gałęzi C.W.U. wysokich parametrów	4,24	6,68
G_{sccwu}	l/s	-"	1,177	1,855
G_{sccwu}	kg/s	-"	1,161	1,836
G_{sccwu}	kg/h	-"	4178	6611

t_z	°C	temperatura obliczeniowa wody instalacyjnej zasilającej instalację C.W.U.	55	55
t_p	°C	temperatura obliczeniowa wody instalacyjnej powrotnej z instalacji C.W.U.	5	10
	K	różnica temperatur	50,0	45,0
t_{sr}	°C	temperatura średnia	30,0	32,5
g_{cwu}	m³/h	przepływ obliczeniowy gałęzi C.W.U. niskich parametrów	6,88	6,50
g_{cwu}	l/s	-"	1,912	1,805
g_{cwu}	kg/s	-"	1,904	1,796
g_{cwu}	kg/h	-"	6856	6464

	kPa	opór przy ww. przepływie; strona wysoka	2,0	4,0
	kPa	opór przy ww. przepływie; strona niska	6,0	4,0

Dobrano wymiennik typu AlfaNova 76-60H firmy Alfa Laval.

2.3 Dobór pomp

2.3.1 Pompa obiegowa C.O.

Wydajność pompy wynosi: $G_{pco} = \frac{3,6Q_{co}}{4,2(t_z - t_p)\rho}, m^3/h.$

Q_{co}	kW	obliczeniowa moc cieplna instalacji CO	253,4
t_z	°C	temperatura obliczeniowa wody instalacyjnej zasilającej	70,0
t_p	°C	temperatura obliczeniowa wody instalacyjnej powrotnej	45,9
	K	różnica temperatur	24,1
t_{sr}	°C	temperatura średnia	58,0
ρ	kg/m³	gęstość wody przy temperaturze średniej	984,2
c_p	kJ/kgK	ciepło właściwe	4,18
G_{pco}	m³/h	wydajność pompy obiegowej	9,20
G_{pco}	l/s	- "- -	2,55
G_{pco}	kg/s	- "- -	2,51
G_{pco}	kg/h	- "- -	9050

	bar	spadek ciśnienia w obwodzie przy powyższym przepływie wynosi, w tym:	0,844
		rozdzielnia/rozdzielacz	0,6700
		tranzyt Dn65; 2x3m	0,0061
		ruraż Dn65; 2x3m	0,0061
		wymiennik ciepła	0,1300
kv	35	zawór zwrotny 825; Dn50; 0szt.	0,0000
kv	160	zawór kulowy Dn65; 2szt.	0,0066
kv	82	filtr Dn65; 2szt.	0,0251

Dn65	m/s	Stratos MAXO 40/0,5-16 PN6/10	0,69
	Pa/m		97
Dn80	m/s	2164585	0,50
	Pa/m	Wilo	42
Dn50	m/s		1,16
	Pa/m		381

typ rur: stalowe przewodowe średnie, PN-H-74200:1998
 Dn65: 76,1x3,65mm

Dobrano pompę typu Stratos MAXO 40/0,5-16 PN6/10 firmy Wilo.

2.3.2 Pompa cyrkulacyjna ciepłej wody

G_{pcwu}	m³/h	wydajność pompy cyrkulacyjnej	1,94
G_{pcwu}	l/s	- "-	0,54

	bar	spadek ciśnienia w obwodzie przy powyższym przepływie wynosi, w tym:	0,541
		ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji na wyjściu	0,5000
kv	11,9	zawór zwrotny Dn25; 0szt.	0,0000
kv	26	zawór kulowy Dn25; 3szt.	0,0166
kv	12,5	filtr Dn25; 1szt.	0,0240

Dobrano pompę cyrkulacyjną typu Stratos MAXO-Z 25/0,5-8 PN10 firmy Wilo.

2.4 Dobór przepływomierza dla licznika ciepła

2.4.1 Gałąź C.O.

adres	Koszalin, ulica Hallera, budynek "A"
gałąź wężła	CO
symbol	LC1

przelicznik	przelicznik energii cieplnej typu Multical 603
typ	603-C 2 36-1 32 2 10 00
program	-
firma	Kamstrup

przetwornik	
typ	65-5-CGJG-XXX
firma	Kamstrup
montaż	przewód powrotny
prostka przed	-
prostka za	-
średnica nom.	25
wielkość	G5/4Bx260mm
przepływ nom.	3,5
kv, m ³ /h	13,4
impulsowanie, imp./l	50
przepływ max., m ³ /h	9
rozruch, l/h	7

okres obliczeniowy:			zimny
Q	kW	obliczeniowa moc cieplna instalacji	253,4
T_z	°C	temperatura obliczeniowa wody sieciowej zasilającej	95,0
T_p	°C	temperatura obliczeniowa wody sieciowej powrotnej	46,9
G_{sc}	m ³ /h	przepływ obliczeniowy gałęzi wysokich parametrów	4,63
	m/s	prędkość przepływu czynnika w przepływomierzu	2,62
	bar	rzeczywisty spadek ciśnienia na przepływomierzu	0,12

(info: montaż na powrocie, impulsowanie dla dodatkowego wodomierza – 1imp/10dm³)

2.4.2 Gałąź C.W.U.

adres	Koszalin, ulica Hallera, budynek "A"
gałąź węzła	CWU
symbol	LC2

przelicznik	przelicznik energii cieplnej typu Multical 603
typ	603-C 2 36-1 32 2 10 00
program	-
firma	Kamstrup

przetwornik	
typ	65-5-CHJG-XXX
firma	Kamstrup
montaż	przewód powrotny
prostka przed	-
prostka za	-
średnica nom.	25
wielkość	G5/4Bx260mm
przepływ nom.	6,0
kv, m ³ /h	24,5
impulsowanie, imp./l	25
przepływ max., m ³ /h	18
rozruch, l/h	12

okres obliczeniowy:			zimny	letni
Q	kW	obliczeniowa moc cieplna instalacji	397,9	337,6
T_z	°C	temperatura obliczeniowa wody sieciowej zasilającej	95,0	68,0
T_p	°C	temperatura obliczeniowa wody sieciowej powrotnej	13,0	24,0
G_{sc}	m³/h	przepływ obliczeniowy gałęzi wysokich parametrów	4,24	6,68
	m/s	prędkość przepływu czynnika w przepływomierzu	2,40	3,78
	bar	rzeczywisty spadek ciśnienia na przepływomierzu	0,030	0,074

(info: montaż na powrocie, impulsowanie dla dodatkowego wodomierza – 1imp/10dm³)**2.5 Dobór zaworów regulacyjnych****2.5.1 Reduktor ciśnienia wody zimnej**

baterie czepalne		q _n	
	szt	dm ³ /s	dm ³ /s
natrysk	97	0,15	14,55
umywalka	97	0,07	6,79
zlewozmywak	97	0,07	6,79
Σ:			28,13

Σq _n	28,13
gs, l/s	2,73
gs, kg/s	2,73
gs, m ³ /h	9,8

			qs100	qs80	qsw10	qsw5
t_z	$^{\circ}\text{C}$	temperatura obliczeniowa wody	10,0	10,0	10,0	5,0
ρ	kg/m^3	gęstość wody	999,7	999,7	999,7	999,9
c_p	kJ/kgK	ciepło właściwe	4,20	4,20	4,20	4,20
G_{pco}	m^3/h	przepływ obliczeniowy	9,81	7,85	6,45	6,84
G_{pco}	l/s	-"	2,73	2,18	1,79	1,90
G_{pco}	kg/s	-"	2,73	2,18	1,79	1,90

	bar	spadek ciśnienia w obwodzie przy powyższym przepływie wynosi, w tym:	4,030	3,839	3,729	3,758
		ciśnienie dyspozycyjne na wyjściu instalacji	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
		wysokość geometryczna	2,5000	2,5000	2,5000	2,5000
kv	105	zawór kulowy Dn50; 2szt.	0,0175	0,0112	0,0075	0,0085
kv	12,6	reduktor; Dn40; 2xrównolegle	0,1516	0,0971	0,0655	0,0737
kv	32,0	wymiennik typu AlfaNova 76-60H	0,0943	0,0603	0,0407	0,0458
kv	29,0	zawór zwrotny; Dn40; 2xrównolegle	0,0286	0,0183	0,0124	0,0139
kv	20,1	wodomierz JS 16; G2"x300mm	0,2384	0,1526	0,1030	0,1159

Dn50	m/s		1,24	0,99	0,81	0,86
	Pa/m		456	296	203	230
Dn65	m/s		0,73	0,59	0,48	0,51
	Pa/m		119	77	53	61
Dn40	m/s		1,99	1,59	1,31	1,39
	Pa/m		1574	1016	693	784

Nastawa reduktora wody zimnej RCwz:

	bar	spadek ciśnienia w obwodzie przy powyższym przepływie wynosi, w tym:	3,85	3,85	3,85	3,85
		ciśnienie dyspozycyjne na wyjściu instalacji	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
		wysokość geometryczna	2,5000	2,5000	2,5000	2,5000
		straty przy przepływie; założono	0,3500	0,3500	0,3500	0,3500

2.5.2 Zawór regulacyjny ZR1 przy wymienniku C.O.

2.5.2.1 Okres obliczeniowy zimny

G_{coz}	m^3/h	obliczeniowy przepływ przez wymiennik CO okresu zimnego	4,63
kv	m^3/h	Zawór regulacyjny przelotowy typu H625N ;Dn25; kołnierz; kv10m3/h; skok 15mm; kat. -; Belimo	10,0
Δp_{100}	bar	rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze ZR wynosi:	0,215
N_{rzecz}	-	rzeczywisty autorytet zaworu wynosi:	1,00

2.5.3 Zawór regulacyjny ZR2 przy wymienniku C.W.U.

2.5.3.1 okres obliczeniowy zimny

G_{cwuoz}	m ³ /h	obliczeniowy przepływ przez wymiennik CWU okresu zimnego	4,24
kv1	m ³ /h	Zawór regulacyjny przelotowy typu H625N ;Dn25; kołnierz; kv10m3/h; skok 15mm; kat. -; Belimo	10,00
kv2	m ³ /h	Zawór regulacyjny przelotowy typu H620N ;Dn20; kołnierz; kv6,3m3/h; skok 15mm; kat. -; Belimo	6,30
kv	m ³ /h	kv zespołu	16,30
Δp₁₀₀	bar	rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze ZR wynosi:	0,068
N_{rzecz}	-	rzeczywisty autorytet zaworu wynosi:	1,00

2.5.3.2 okres obliczeniowy ciepły

G_{cwuoc}	m ³ /h	obliczeniowy przepływ przez wymiennik CWU okresu ciepłego	6,68
kv1	m ³ /h	Zawór regulacyjny przelotowy typu H625N ;Dn25; kołnierz; kv10m3/h; skok 15mm; kat. -; Belimo	10,0
kv2	m ³ /h	Zawór regulacyjny przelotowy typu H620N ;Dn20; kołnierz; kv6,3m3/h; skok 15mm; kat. -; Belimo	6,3
kv	m ³ /h	kv zespołu	16,30
Δp₁₀₀	bar	rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze ZR wynosi:	0,168
N_{rzecz}	-	rzeczywisty autorytet zaworu wynosi:	1,00

2.5.4 Gałąź główna wysokich parametrów

Q_{co}	kW	obliczeniowa moc cieplna instalacji C.O.	253,4	0,0
T_z	°C	temperatura obliczeniowa wody sieciowej zasilającej	95,0	0,0
T_p	°C	temperatura obliczeniowa wody sieciowej powrotnej	46,9	0,0
G_{scco}	m³/h	przepływ obliczeniowy gałęzi C.O. wysokich parametrów	4,63	0,00
okres obliczeniowy:			zimny	ciepły
Q_{cwu}	kW	obliczeniowa moc cieplna instalacji C.W.U.	397,9	337,6
T_z	°C	temperatura obliczeniowa wody sieciowej zasilającej	95,0	68,0
T_p	°C	temperatura obliczeniowa wody sieciowej powrotnej	13,0	24,0
G_{sccwu}	m³/h	przepływ obliczeniowy gałęzi C.W.U. wysokich parametrów	4,24	6,68
Q_{co}+ Q_{cwu}	kW	obliczeniowa moc cieplna instalacji C.O.+C.W.U.	651,3	337,6
t_z	°C	temperatura obliczeniowa wody sieciowej zasilającej	95,0	68,0
t_p	°C	temperatura obliczeniowa wody sieciowej powrotnej (zmieszana)	30,6	24,0
g_{co}	m³/h	przepływ obliczeniowy węzła C.O.+C.W.U. wysokich parametrów	8,87	6,68
		typ rury	2	
		stalowa, ze szwem; sieci cieplne		

2.5.4.1 Okres obliczeniowy zimny

G	m ³ /h	obliczeniowy przepływ przez główną gałąź okresu zimnego	8,87	8,87
Δp_{ob}	bar	spadek ciśnienia w gałęzi wspólnej przy przepływie obliczeniowym wynosi, w tym:	-0,986	-3,186
kv	82	filtr Dn65; 0szt.	0,0000	0,0000
kv	105	zawór kulowy Dn50; 2szt.	0,0143	0,0143
	bar	ciśnienie dyspozycyjne przed głównymi zaworami sieciowymi węzła	-1,000	-3,200

Dn50	m/s		1,06
	Pa/m		305
Dn65	m/s		0,63
	Pa/m		80
Dn40	m/s		1,69
	Pa/m		1048

2.5.4.2 Okres obliczeniowy letni

G	m ³ /h	obliczeniowy przepływ przez główną gałąź okresu letniego	6,68	6,68
Δp_{ob}	bar	spadek ciśnienia w gałęzi wspólnej przy przepływie obliczeniowym wynosi, w tym:	-0,892	-3,492
kv	82	filtr Dn65; 0szt.	0,0000	0,0000
kv	105	zawór kulowy Dn50; 2szt.	0,0081	0,0081
	bar	ciśnienie dyspozycyjne przed głównymi zaworami sieciowymi węzła	-0,900	-3,500

Dn50	m/s		0,80
	Pa/m		178
Dn65	m/s		0,48
	Pa/m		47
Dn40	m/s		1,27
	Pa/m		607

2.5.5 Regulator różnicy ciśnień i przepływu ZRC1; C.O.

Zawór regulacyjny należy zamontować na przewodzie głównym powrotnym wody sieciowej.

Stopień przymknięcia zaworu ZRC wynosi: $1 - \frac{k_{vr}}{k_{v100}}, \%$; gdzie:

k_{vr} : obliczeniowy współczynnik k_v , m³/h; k_{v100} : współczynnik k_v zaworu dobranego, m³/h.

2.5.5.1 Okres obliczeniowy zimny

G	m ³ /h	obliczeniowy przepływ przez gałąź C.O. okresu zimnego	4,63	4,63
Δp_{ob}	bar	spadek ciśnienia w gałęzi wymiennika przy przepływie obliczeniowym wynosi, w tym:	0,37	0,37
		mierniczy spadek ciśnienia	0,20	0,20
k_v	13,4	przepływomierz licznika ciepła	0,12	0,12
		wymiennik C.O.	0,04	0,04
k_v	50	filtr Dn50; 1szt.	0,01	0,01
k_v	105	zawór kulowy Dn50; 1szt.	0,00	0,00
k_v	67	zawór kulowy Dn40; 1szt.	0,00	0,00

	bar	ciśnienie dyspozycyjne w miejscu rozgałęzienia	-0,99	-3,19
Δp_{co}	bar	spadek ciśnienia w gałęzi przed regulatorem przy przepływie obliczeniowym	0,37	0,37
	bar	ciśnienie dyspozycyjne dla układu regulowanego	0,21	0,21
	bar	nadmiar ciśnienia do zdławienia na ZRC wynosi:	0,40	2,60

k_{v100}	m ³ /h	Zawór regulacyjny przepływu i różnicy ciśnień AVPQ; (DN25) G11/4A; kv8,0m3/h; 0,1-6,0m3/h; 0,1-0,5bar; kat. 003H6481; +rurka	8,0	8,0
		stopień przymknięcia zaworu ZRC, przy powyższym kv obliczeniowym, lecz nie więcej niż 85%:	8%	64%

P	bar	ciśnienie dyspozyc. do pozostawienia za zaworem ZRC	0,21	0,21
----------	-----	-----------------------------------------------------	-------------	-------------

Dn40	m/s		0,94
	Pa/m		338
Dn50	m/s		0,58
	Pa/m		97
Dn32	m/s		1,27
	Pa/m		754

2.5.6 Regulator różnicy ciśnień i przepływu ZRC2; C.W.U.

Zawór regulacyjny należy zamontować na przewodzie głównym powrotnym wody sieciowej.

Stopień przymknięcia zaworu ZRC wynosi: $1 - \frac{k_{vr}}{k_{v100}}$, % ; gdzie:

k_{vr} : obliczeniowy współczynnik k_v , m³/h; k_{v100} : współczynnik k_v zaworu dobranego, m³/h.

2.5.6.1 Okres obliczeniowy zimny

G	m ³ /h	obliczeniowy przepływ przez gałąź C.W.U. okresu zimnego	4,24	4,24
Δp_{ob}	bar	spadek ciśnienia w gałęzi wymiennika przy przepływie obliczeniowym wynosi, w tym:	0,26	0,26
		mierniczy spadek ciśnienia	0,20	0,20
k_v	24,5	przepływomierz licznika ciepła	0,03	0,03
		wymiennik C.W.U.	0,02	0,02
k_v	50	filtr Dn50; 1szt.	0,01	0,01
k_v	67	zawór kulowy Dn40; 1szt.	0,00	0,00
k_v	105	zawór kulowy Dn50; 1szt.	0,00	0,00

	bar	ciśnienie dyspozycyjne w miejscu rozgałęzienia	-0,99	-3,19
Δp_{co}	bar	spadek ciśnienia w gałęzi przed regulatorem przy przepływie obliczeniowym	0,26	0,26
	bar	ciśnienie dyspozycyjne dla układu regulowanego	0,07	0,07
	bar	nadmiar ciśnienia do zdławienia na ZRC wynosi:	0,66	2,86

k_{v100}	m ³ /h	Zawór regulacyjny przepływu i różnicy ciśnień AVPQ; PN25; (DN32) G11/2A; kv12,5m ³ /h; 0,4-10,0m ³ /h; 0,2-1,0bar; kat. 003H6536; +rurka	12,5	12,5
		stopień przymknięcia zaworu ZRC, przy powyższym kv obliczeniowym, lecz nie więcej niż 85%:	58%	80%

P	bar	ciśnienie dyspozyc. do pozostawienia za zaworem ZRC	0,07	0,07
----------	-----	-----------------------------------------------------	-------------	-------------

Dn50	m/s		0,53
	Pa/m		84
Dn65	m/s		0,32
	Pa/m		22
Dn40	m/s		0,86
	Pa/m		289

2.5.6.2 Okres obliczeniowy letni

G	m ³ /h	obliczeniowy przepływ przez gałąź C.W.U. okresu letniego	6,68	6,68
Δp_{ob}	bar	spadek ciśnienia w gałęzi wymiennika przy przepływie obliczeniowym wynosi, w tym:	0,346	0,346
		mierniczy spadek ciśnienia	0,2000	0,2000
kv	24,5	przepływomierz licznika ciepła	0,0743	0,0743
		wymiennik C.W.U.	0,0400	0,0400
kv	50	filtr Dn50; 1szt.	0,0178	0,0178
kv	67	zawór kulowy Dn40; 1szt.	0,0099	0,0099
kv	105	zawór kulowy Dn50; 1szt.	0,0040	0,0040

	bar	ciśnienie dyspozycyjne w miejscu rozgałęzienia	-0,892	-3,492
Δp_{co}	bar	spadek ciśnienia w gałęzi przed regulatorem przy przepływie obliczeniowym	0,346	0,346
	bar	ciśnienie dyspozycyjne dla układu regulowanego	0,168	0,168
	bar	nadmiar ciśnienia do zdławienia na ZRC wynosi:	0,378	2,978

k_{v100}	m ³ /h	Zawór regulacyjny przepływu i różnicy ciśnień AVPQ; PN25; (DN32) G11/2A; kv12,5m ³ /h; 0,4-10,0m ³ /h; 0,2-1,0bar; kat. 003H6536; +rurka	12,5	12,5
		stopień przymknięcia zaworu ZRC, przy powyższym kv obliczeniowym, lecz nie więcej niż 85%:	13%	69%

P	bar	ciśnienie dyspozyc. do pozostawienia za zaworem ZRC	0,17	0,17
----------	-----	-----------------------------------------------------	-------------	-------------

Dn50	m/s		0,84
	Pa/m		205
Dn65	m/s		0,50
	Pa/m		53
Dn40	m/s		1,35
	Pa/m		713

2.6 Ciśnienie dyspozycyjne przy wejściu do węzła

Poniżej podano zakresy ciśnień pracy węzła:

bar	ciśnienie dyspozycyjne, okres zimny; min	-1,00
bar	ciśnienie dyspozycyjne, okres zimny; max	-3,20
bar	ciśnienie dyspozycyjne, okres ciepły; min	-0,90
bar	ciśnienie dyspozycyjne, okres ciepły; max	-3,50

Zbiorczo zakresy pracy zaworów różnicy ciśnień dla powyższych:

	CWU			CO	
	mn	mx		mn	mx
zimny:	58%	80%		8%	64%
ciepły:	13%	69%			

2.7 Dobór zaworów bezpieczeństwa

2.7.1 Centralne ogrzewanie

Obliczenia dotyczące zabezpieczenia przed przekroczeniem ciśnienia dopuszczalnego wykonano na podstawie PN-B-02414:1999.

Przepustowość zaworu bezp. wynosi: $M = 447,3 \cdot b \cdot A \sqrt{\rho(p_2 - p_1)}, kg/s$.

Wewnętrzna średnica króćca dolotowego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$d_o = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \sqrt{\rho p_1}}}, mm.$$

p₂	bar	ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej	16
p₁	bar	ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	4,4
b	-	współczynnik zależny od różnicy ww. ciśnień	2,0
A	m ²	współczynnik dla wymiennika CB112	0,0000335
T_z	°C	obliczeniowa temperatura wody sieciowej	120
ρ(T_z)	kg/m ³	gęstość	943,13
M	kg/s	przepustowość zaworu bezpieczeństwa	3,13
α_c	-	dopuszczalny współczynnik wypływu dla cieczy	0,25
p_{otw}	bar	ciśnienie początku otwarcia	4,0
d₀	mm	wewnętrzna średnica króćca dolotowego, ale nie mniej niż 15mm	23,82
F₀	mm ²	wewnętrzna powierzchnia króćca dolotowego	446
d_{0rzecz1}	mm	średnica siedliska jednego zaworu SYR 1915 11/4"	27
	szt.	ilość dobranych zaworów	1
d_{0rzecz}	mm	średnica siedliska wszystkich zaworów SYR 1915	27
F_{0rzecz}	mm ²	wewnętrzna powierzchnia siedlisk wszystkich zaworów	573
F _{0rzecz} ≥ F ₀ , czyli ww. zawory spełniają wymagania			PRAWDA

2.7.2 Ciepła woda

Zawór bezpieczeństwa przy wymienniku C.W.U. stanowiący zabezpieczenie przed przekroczeniem ciśnienia dopuszczalnego obliczono zgodnie z PN-B-02414:1999:

p_2	bar	ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej	16
p_1	bar	ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	6,6
b	-	współczynnik zależny od różnicy ww. ciśnień	2,0
A	m ²	współczynnik dla wymiennika AlfaNova 76	0,0000418
T_z	°C	obliczeniowa temperatura wody sieciowej	120
$\rho(T_z)$	kg/m ³	gęstość	943,13
M	kg/s	przepustowość zaworu bezpieczeństwa	3,52
α_{rzecz}	-	rzeczywisty współczynnik wypływu cieczy wg danych producenta zaworu bezpieczeństwa	0,28
α_c	-	dopuszczalny współczynnik wypływu dla cieczy; 90% α_{rzecz}	0,25
p_{otw}	bar	ciśnienie początku otwarcia	6,0
d_0	mm	wewnętrzna średnica króćca dolotowego	22,82
F_0	mm ²	wewnętrzna powierzchnia króćca dolotowego	409
$d_{0rzecz1}$	mm	średnica siedliska jednego zaworu SYR 2115 11/4"	27
	szt.	ilość dobranych zaworów	1
d_{0rzecz}	mm	średnica siedliska wszystkich zaworów SYR 2115	27
F_{0rzecz}	mm ²	wewnętrzna powierzchnia siedlisk wszystkich zaworów	573
$F_{0rzecz} \geq F_0$, czyli ww. zawory spełniają wymagania			PRAWDA

2.8 Zabezpieczenie instalacji C.O.

Obliczenia i założenia wg PN-91/B-02414:1999.

Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego przeponowego wynosi: $V_u = V\rho\Delta v, dm^3$.

Pojemność min. całkowita naczynia wzbiórczego p. wynosi: $V_n = V_u \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p}, dm^3$.

Hg	m	wysokość statyczna	25,00
Hg	bar	ciśnienie hydrostatyczne w instalacji	2,50

t _z	°C	temperatura obliczeniowa wody instalacyjnej zasilającej	70,0
t _p	°C	temperatura obliczeniowa wody instalacyjnej powrotnej	45,9

t _z	°C	obliczeniowa temperatura zasilania wody instalacyjnej	70
t _{pocz}	°C	temperatura początkowa	10
ρ(t _m)	kg/m ³	gęstość	983,14
ρ(t _{pocz})	kg/m ³	gęstość	999,72
Δv	dm ³ /kg	przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu od temperatury początkowej do obliczeniowej temperatury na zasilaniu	0,0169
V	m ³	pojemność zładu	3,100
V _u	dm ³	pojemność użytkowa naczynia przeponowego	52,3
p _{stat}	bar	ciśnienie hydrostatyczne w instalacji	2,50
p	bar	ciśnienie wstępne w naczyniu	2,70
p _{max}	bar	ciśnienie maksymalne obliczeniowe w naczyniu	4,00
V _n	dm ³	pojemność minimalna całkowita naczynia wzbiórczego przeponowego	201,1
V _{nRZECZ}	dm ³	pojemność katalogowa rzeczywista całkowita naczynia wzbiórczego przeponowego, sumarycznie	250,0
	dm ³	pojemność katalogowa rzeczywista całkowita naczynia wzbiórczego przeponowego	250,0
	szt.	sztuk	1
p _{RZECZ}	bar	maksymalne ciśnienie wstępne w ww. naczyniu	2,95
		p _{RZECZ} ≥ p, czyli ww. naczynie spełnia wymagania	PRAWDA
d	mm	wymagana wewnętrzna średnica rury wzbiórczej, ale nie mniejsza niż DN20 stalowa	5,1

Dobrano jedno naczynie wzbiórcze przeponowe typu N 250; kat. 8214313, szare; 24,7kg; średnicy 634mm; wysokości 888mm; przyłączy R1 gwint.; firmy Reflex

3 WYKAZ URZĄDZEŃ

Wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi kartami urządzeń i katalogami, które znajdują się w części elektronicznej opracowania. W wersji papierowej wydrukowano tylko podstawowe karty.

3.1 Urządzenia; wysokie parametry

Ozn.	Nazwa urządzenia	Producent Dystrybutor	Ilość szt.
Z1sc- Z4sc	Zawór kulowy z końcówkami do spawania; Dn80; PN25; 150°C		4
Z1a, Z2a	Zawór kulowy z końcówkami do spawania; Dn50; PN25; 150°C	zakres przyłącza s.c.	2
Wco	Wymiennik płytowy typu CB112-54M; kat. 32871 4180 5; stal nierdzewna +izolacja; kat. 32360 0090 2; +2xpodpory; kat. 34568 5330 1	Alfa Laval	1kpl
Wcwu	Wymiennik płytowy typu AlfaNova 76-60H; kat. 32880 0113 8; stal nierdzewna +izolacja; kat. 3236000902; +2xpodpory; kat. 34568 5330 2	Alfa Laval	1kpl
Z3, Z5, Z6	Zawór kulowy z końcówkami do spawania; Dn50; PN16; 150°C		3
Z4	Zawór kulowy z końcówkami do spawania; Dn40; PN16; 150°C		1
ZR1 (C.O.)	Zawór regulacyjny przelotowy typu H625N ;Dn25; kołnierz; kv10m3/h; skok 15mm; kat. -	Belimo	1
ZR2a	Zawór regulacyjny przelotowy typu H625N ;Dn25; kołnierz; kv10m3/h; skok 15mm; kat. -	Belimo	1
ZR2b	Zawór regulacyjny przelotowy typu H620N ;Dn20; kołnierz; kv6,3m3/h; skok 15mm; kat. -	Belimo	1
ZRC1 (C.O.)	Zawór regulacyjny przepływu i różnicy ciśnień AVPQ; (DN25) G11/4A; kv8,0m3/h; 0,1-6,0m3/h; 0,1-0,5bar; kat. 003H6481; +rurka	Danfoss	1kpl
ZRC2	Zawór regulacyjny przepływu i różnicy ciśnień AVPQ; PN25; (DN32) G11/2A; kv12,5m3/h; 0,4-10,0m3/h; 0,2-1,0bar; kat. 003H6536; +rurka	Danfoss	1kpl
F1, F2	Filtr siatkowy typu FS-1S-50-PN16-Z-600-1; Dn50; 150°C; 600oczek/1cm ² ; +zawór spustowy bezpośrednio nad kratkę ściekową	Polna S.A.	2kpl
I	Zawór odcinający spawany Dn10 na przewodzie impulsowym zaworu ZRC; PN16; 150°C (wpalić zawór poziomo w czoło przewodu, nie od góry)		2
M1	Manometr, kat.: 212.20/160/0..16bar/radialne dolne G1/2B, klasa 1,0; +kurek manometryczny trójdrogowy +rurka syfonowa	Wika Polska	5

	Zawór odcinający spawany Dn10 na przewodzie modelowym manometru M1; PN16; 150°C		8
T1	Termometr techniczny bimetaliczny typu A52.080/0..120/S, klasa 1,0; +tuleja ze stali nierdzewnej	Wika Polska	2
LC1 (C.O.)	Przelicznik energii cieplnej Multical 603 typu 603-C 2 36-1 32 2 10 00 (dane +dwa wejścia impulsowe)	Kamstrup	1kpl
	Przepływomierz Ultraflow typu 54; Qn=3,5m ³ /h; G5/4Bx260mm; typ: 65-5-CGJG-XXX; zamówienie ujęte w pozycji przetwornika; montaż: przewód powrotny; (info: montaż na powrocie, impulsowanie dla dodatkowego wodomierza – 1imp/10dm ³) Wykonawca węzła jest zobowiązany zakupić i zamontować licznik ciepła.	Kamstrup	
LC2	Przelicznik energii cieplnej Multical 603 typu 603-C 2 36-1 32 2 10 00 (dane +dwa wejścia impulsowe)	Kamstrup	1kpl
	Przepływomierz Ultraflow typu 54; Qn=6m ³ /h; G5/4Bx260mm; typ: 65-5-CHJG-XXX; zamówienie ujęte w pozycji przetwornika; montaż: przewód powrotny; (info: montaż na powrocie, impulsowanie dla dodatkowego wodomierza – 1imp/10dm ³) Wykonawca węzła jest zobowiązany zakupić i zamontować licznik ciepła.	Kamstrup	
	Zwężka 50/40		3
	Zwężka 50/G11/2A		2
	Zwężka 40/G11/2A		4
	Zwężka 50/G11/4B		3
	Zwężka 40/G11/4B		1
	Zwężka 40/25		2
	Zwężka 40/20		2

3.2 Urządzenia; niskie parametry

Ozn.	Nazwa urządzenia	Producent Dystrybutor	Ilość szt.
PO	Pompa obiegowa typu Stratos MAXO 40/0,5-16 PN6/10; kat. 2164585; +izolacja w komplecie	Wilo	1
Pcyrk	Pompa obiegowa typu Stratos MAXO-Z 25/0,5-8 PN10; kat. 2164667; +izolacja w komplecie	Wilo	1
ZBco	Zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915 11/4"; kanał dolotowy 27mm; ciśnienie początku otwarcia 4,0bar	Hans Sasserath&C O.KG- HUSTY	1
ZBcwu	Zawór bezpieczeństwa typu SYR 2115 11/4"; kanał dolotowy 27mm; ciśnienie początku otwarcia 6,0bar	Hans ...	1
A1, A2	Zawór kulowy odcinający spawany; Dn65; PN10; 100°C		2

C1, C2	Zawór kulowy odcinający; G1"; PN10; 100°C; AISI 316L	Investa	2
C3, C6	Zawór kulowy odcinający; G2"; PN10; 100°C; AISI 316L	Investa	2
C4, C5	Zawór kulowy odcinający; G1 1/2"; PN10; 100°C; AISI 316L	Investa	2
Snw	Zawór kulowy odcinający, G3/4" (Dn20); PN10; 100°C; demontowalna rączka; Zakaz stosowania zaworów odcinających naczynia firmowych Reflex ze spustem		1
S1	Zawór kulowy odcinający, G3/4" (Dn20); PN10; 100°C		1
T2	Termometr techniczny bimetaliczny typu A52.080/0..100/S, klasa 1,0; +tuleja ze stali nierdzewnej	Wika Polska	2
T3	Termometr techniczny bimetaliczny typu A52.080/0..80/S, klasa 1,0; +tuleja ze stali nierdzewnej	Wika Polska	3
M2	Manometr, kat.: 212.20/160/0..6bar/radialne dolne G1/2B, klasa 1,0; +kurek manometryczny trójdrogowy +rurka syfonowa (tylko dla instalacji C.O. – 2szt.)	Wika Polska	3
	Zawór odcinający gwintowany Dn10 na przewodzie modelowym manometru M2; PN10; 100°C		5
M3	Manometr, kat.: 212.20/160/0..10bar/radialne dolne G1/2B, klasa 1,0; +kurek manometryczny trójdrogowy	Wika Polska	3
	Zawór odcinający gwintowany Dn10 na przewodzie modelowym manometru M3; PN10; 100°C; AISI 316L	Investa	3
F3	Filtr siatkowy typu FS-1S-65-PN16-Z-600-1; Dn65; 150°C; 600oczek/1cm ² ; +zawór spustowy bezpośrednio nad kratkę ściekową	Polna S.A.	1kpl
F4	Filtr siatkowy typu FS-1S-65-PN16-Z-600-1; Dn65; 150°C; 400oczek/1cm ² ; +zawór spustowy bezpośrednio nad kratkę ściekową	Polna S.A.	1kpl
Fc	Filtr siatkowy typu Y222P z zaworem spustowym; G1"; 110°C; 600oczek/1cm ² ; kat. 149B5161; +sprowadzić spust bezpośrednio nad kratkę ściekową	Socla	1
NWco	Naczynie wzbiornicze przeponowe typu N 250; kat. 8214313, szare; 24,7kg; średnicy 634mm; wysokości 888mm; przyłącze R1 gwint. Uzupełnić poduszkę azotem do ciśnienia 2,70bar	Reflex	1
WU	Wodomierz do wody gorącej z nadajnikiem impulsów typu GSD5-R 1/2" AC Q3-2,5m ³ /h; DN15; MID R100/R50; 90°C 110, kat. GSD5C15110SQ32,5 MIDR100/R50-RS10 (10l/imp). Wykonawca węzła jest zobowiązany zakupić i zamontować wodomierz.	BMeters	1
FU	Filtr siatkowy typu FS-1S-15-PN16-Z-600-1; Dn15; 150°C; 600oczek/1cm ² ; +zawór spustowy bezpośrednio nad kratkę ściekową	Polna S.A.	1kpl
U1	Zawór odcinający z końcówkami do wsp.; Dn15; PN16; 150°C		1

U2-U5	Zawór odcinający z końcówkami gwintowanymi; Dn15; PN16; 150°C; (połączenie rozłączne dla ZE)		4
RCU	Reduktor ciśnienia D 06F-1/2B; (70°C; max 1,8m ³ /h; max ciśnienia we/wy: 2,5MPa/0,6MPa; nastawa ze skalą); nastawić na (2,70+0,2) bar	Honeywell	1
ZZU	Zawór zwrotny Socla 601; G1/2"	Danfoss	1
ZE	Zawór elektromagnetyczny typu 5282; G1/2"; kat. 134433A	Burkert	1
RCwz1, RCwz2	Stacja filtrująco-regulacyjna typu HS10S-11/2"AE; (Dn40); (40°C; kv12,6m ³ /h; max ciśnienia we/wy: 1,6MPa/0,6MPa; nastawa ze skalą); siatka filtra 300 mikronów. Montaż zestawu poziomy plus prostka za 3xDn. Zamontować dodatkowy lejek z kształtki PCV 110/50 plus odpływ przewodem 50mm (rozchłapywanie popłuczyn). Tryb: praca-praca Nastawić na 3,85bar (manometr od strony instalacji wewnętrznej). Reduktory należy nastawiać należy osobno	Honeywell	2
Wwz	Wodomierz do wody zimnej typu JS 16,0 Master C+; Q3=16,0m ³ /h; R160; G2"x300mm; +łączniki. Montaż poziomy	Apator	1
Cw1	Zawór kulowy odcinający; G1/2"; PN10; 100°C; AISI 316L montaż bezpośrednio przy trójniku (zagniwanie)	Investa	1
Cw2	Kurek kątowy odcinający; G1/2"; PN10; 100°C		1
Wp	Wodomierz do wody zimnej; Q3=1,6m ³ /h		1
HA	Zawór antyskażeniowy typu HA216; przepływ skierowany w dół	Danfoss	1
Zł	Złączka do węża elastycznego + wąż długości do najdalszego rogu pomieszczenia		1
	Zwężka 65/40		2
	kurek manometryczny trójdrogowy + rurka syfonowa (Pz1, Pp1, Pz2, Pp2)		4
	Po ostatecznym odbiorze należy cały układ technologiczny wężla owinać folią spożywczą typu stretch jako zabezpieczenie przed pyłem prac dotyczących instalacji wewnętrznej		1
	Wygradzenie części pomieszczenia siatką stalową rozpiętą na kształtownikach stalowych L60x60mm plus drzwi, wg Części graficznej		1

3.3 Urządzenia podstawowe automatyki regulacyjnej

Poniższą specyfikację szczegółową oraz innych niezbędnych elementów należy ująć w P.T. części elektrycznej i AKPiA oraz w opracowaniu kosztorysowym.

Wytyczne:

Ozn.	Nazwa urządzenia	Producent Dystrybutor	Ilość szt.
RE	Regulator pogodowy węzła		1kpl
Dla ZR1		Belimo	1
Dla ZR2a i ZR2b (CWU)	Napęd typu NVKC24A-MP-TPC; 1,75mm/s; Sygnał sterujący 0-50% otwarcia dla zaworu mniejszego i większego 50-100%	Belimo	2
Tzew1, Tzew2	Czujnik temperatury powietrza zewnętrznego		2
Tc1, Tz2, Tp2, Tz1, Tp1	Czujnik temperatury wody		5
Pz2, Pp2, Pz1, Pp1	Przetwornik ciśnienia		4
Tercwu	Termostat bezpieczeństwa dla C.W.U. typu 67407X, zakres nastaw 0-90 ⁰ C; nastawić na (60+5) ⁰ C	Afriso	1