

II. PROJEKT TECHNOLOGII WĘZŁA CIEPLNEGO

II.I. CZĘŚĆ OPISOWA

1.0. Podstawa opracowania

- o Zlecenie Inwestora – Miasto Bydgoszcz, ul. Jezuitska 1, 85-102 Bydgoszcz reprezentowane przez Administrację Domów Miejskich „ADM” Sp. z o.o. z siedzibą w Bydgoszczy, ul. Śniadeckich 1,
- o „Audyt energetyczny budynku mieszkalno – usługowego przy ul. Pięknej 27 w Bydgoszczy” wykonany przez ENEPROJEKT BIURO PROJEKTOWE Adam Dziamski, ul. Unii Lubelskiej 3, 61-249 Poznań, oprac. czerwiec 2017,
- o "Warunki przyłączenia obiektu do miejskiej sieci ciepłowniczej" dla budynku mieszkalnego przy ul. Pięknej 27 w Bydgoszczy - nr EE/136/2016, z dnia 26.02.2016 oraz aktualizacja "Warunków" nr EE/ST/421b/1708/2017 z dnia 27.03.2017 r.
- o "Założenia techniczno-eksploatacyjne do projektu węzła cieplnego wielofunkcyjnego" oraz "Wytyczne dla pomieszczeń węzłów cieplnych"- wydane przez KPEC w Bydgoszczy, 12.2016r.
- o Projekt instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej, oprac. „ENEPROJEKT”- 07.2017r.
- o Wizja lokalna i inwentaryzacja przedprojektowa,
- o Obowiązujące normy i literatura techniczna, DTR urzędzeń.
- o Uzgodnienia międzybranżowe.

2.0. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt źródła ciepła dla budynku mieszkalnego z częścią usługową zlokalizowanego przy ul. Pięknej 27 w Bydgoszczy.

Źródłem ciepła dla obiektu będą:

- 2-funkcyjny węzeł cieplny dla potrzeb części mieszkalnej budynku , o mocy 40,5kW i c.w.u. o mocy 38,0 kW,

- węzeł jednofunkcyjny , dla potrzeb c.o. , dla części użytkowej budynku o mocy 3,5 kW.

Zgodnie z "Warunkami przyłączenia" j.w. oba węzły zlokalizowane będą w jednym pomieszczeniu i zasilane z wspólnego przyłącza sieci cieplnej.

Przyłącze sieci cieplnej nie stanowi zakresu opracowania.

Projekt centralnej ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji oraz instalacji c.o. stanowią odrębne opracowanie.

3.0. Stan istniejący

Istniejący budynek jest budynkiem mieszkalnym z częścią usługową, 5-kondygnacyjnym, podpiwniczonym. Budynek jest wyposażony w instalację gazową, wodociągową, kanalizacyjną i elektryczną, nie posiada centralnej instalacji ciepłej wody użytkowej ani instalacji centralnego ogrzewania.

Pomieszczenia części mieszkalnej oraz usługowej ogrzewane są za pomocą pieców kaflowych oraz grzejników olejowych. Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w indywidualnych pojemnościowych elektrycznych ogrzewaczach c.w.u. , są lokale mieszkalne nie posiadające instalacji c.w.u.

Projekt centralnej ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji oraz podłączenia projektowanej instalacji c.o. do węzła cieplnego stanowi odrębne opracowanie.

4.0. Charakterystyka eksploatacyjna węzłów cieplnych

Projektowany węzeł cieplny zlokalizowany będzie w wydzielonym pomieszczeniu na poziomie piwnicy, w pomieszczeniu obecnie przeznaczonym na piwnice lokatorskie.

Zgodnie z " Warunkami technicznymi" j.w. do węzła cieplnego należy doprowadzić przyłącze ciepłownicze, które będzie włączone do istniejącej sieci ciepłej preizolowanej 2 x DN65 w ul.Pięknej .

Projektuje się :

- dla części mieszkalnej węzeł cieplny kompaktowy wiszący w układzie równoległym, z jednostopniowym podgrzewem c.w.u.
- dla części użytkowej węzeł kompaktowy wiszący jednofunkcyjny , tylko dla c.o.
- moduł przyłączeniowy indywidualny dla każdego z węzłów.

TABELA PARAMETRÓW

1.Parametry miejskiej sieci ciepłej zgodnie z „Warunkami technicznymi podłączenia do sieci ciepłowniczej”, wynoszą:

L.p.	Parametry czynnika grzewczego	Zima	Lato
1.	Maksymalna temperatura zasilania wody sieciowej	130/60°C	70/35°C
2.	Parametry wody sieciowej do doboru wymienników w okresie letnim	-	70/35°C
4.	Ciśnienie dyspozycyjne	100kPa	100kPa
5.	Maksymalne ciśnienie robocze sieci ciepłej	1,6 MPa	

2.Parametry obliczeniowe instalacji c.o.:

L.p.	Parametry instalacji c.o. części mieszkalnej	
1.	Moc cieplna zamówiona	40,5 kW
2.	Obliczeniowa temperatura zasilania / powrotu instalacji	70/50°C
3.	Wymagane ciśnienie dyspozycyjne	10,9kPa
4.	Pojemność wodna instalacji	349,5 l

L.p.	Parametry instalacji c.o. części usługowej	
1.	Moc cieplna zamówiona	3,5 kW
2.	Obliczeniowa temperatura zasilania / powrotu instalacji	70/50°C
3.	Wymagane ciśnienie dyspozycyjne	8,5 kPa
4.	Pojemność wodna instalacji	23,1 l

3.Parametry obliczeniowe instalacji c.w.u.:

L.p.	Parametry instalacji c.w.u.		
1.	Moc cieplna	Q_{cwuSr} = 9,0 kW	Q_{cwuMax}=37,9kW
2.	Obliczeniowa temperatura instalacji	5/55°C	
3.	Strata ciśnienia w obiegu c.w.u.	25kPa	

Proponuje się doprowadzenie przyłącze ciepłego 2 x Dn25 (rura preizolowana bez szwu 33,7X2,9/110) .

Projekt przyłącza nie stanowi zakresu opracowania

5.0. Projektowany układ technologiczny węzła cieplnego

W pomieszczeniu węzła cieplnego przewiduje się montaż dwóch kompaktowych wiszących węzłów ciepłych:

- węzeł cieplny 2-funkcyjny, produkcji firmy Danfoss(lub inny równoważny), dla części mieszkalnej budynku, o mocy maksymalnej dla c.o. 41 kW oraz 38 kW na cele c.w.u.

- węzeł cieplny 1-funkcyjny, produkcji firmy Danfoss(lub inny równoważny), dla części usługowej budynku, o mocy maksymalnej dla c.o. 3,5 kW .

Węzły montowane będą w wydzielonym pomieszczeniu znajdującym się na poziomie piwnicy budynku. Zakres prac budowlanych niezbędnych dla dostosowania pomieszczenia do potrzeb i wymagań stawianych w normie PN-99/8864-46 „Węzły cieplne. Wymagania i badania przy odbiorze” zawarto w p-cie A.8.0 opracowania.

WĘZEŁ KOMPAKTOWY WISZĄCY 2-FUNKCYJNY NA CO I CWU

W skład 2-funkcyjnego węzła cieplnego wchodzi poza orurowaniem technologicznym, niezbędną armaturą odcinającą i pomiarową, następujące moduły funkcjonalne:

- MODUŁ PRZYŁĄCZENIOWY

Moduł przyłączeniowy, montowany na progu węzła za głównymi zaworami odcinającymi węzła.

Moduł stanowi zespół urządzeń firmy Danfoss, w którego skład wchodzi :

- regulator różnicy ciśnień z regulatorem przepływu, montowany na przewodzie powrotnym sieci cieplnej,
 - armatura odcinająca - nastawcza
- część filtracyjna
- część pomiarowo – rozliczeniowa:
 - dla strumienia wody sieciowej zasilającej moduł c.o. i c.w.u.,
 - układ dla pomiaru uzupełniania wody w instalacji c.o.

Regulator różnicy ciśnienia i przepływu spełnia funkcje wymagane w „Wytycznych projektowania”.

- MODUŁ REGULACJI ELEKTRONICZNEJ

Moduł sterowniczo – pomiarowy, zlokalizowany w szafce sterowniczej zabudowanej na agregacie kompaktowym, złożony ze sterownika oraz kompletu czujników temperatury. Do sterowania pracą węzła cieplnego zastosowany został zespół urządzeń elektronicznych firmy Danfoss, w którego skład wchodzi :

- regulator pogodowy ECL Comfort 310 z kluczem do aplikacji ECL A266 – do pogodowej regulacji temperatury zasilania w układach centralnego ogrzewania i regulacją statotemperaturową obiegu ciepłej wody użytkowej w układzie przepływowym, przy zachowaniu priorytetu podgrzewu c.w.u.
- zespół elektronicznych czujników temperatury wody instalacyjnej, temperatury zewnętrznej ESMT oraz termostat bezpieczeństwa TR/STW, jako ogranicznik temperatury instalacyjnej.

Regulator spełnia funkcje wymagane w „Wytycznych projektowania”.

- MODUŁ C.O.

Moduł przygotowania c.o. wchodzi w zakres 2-funkcyjnego węzła kompaktowego .

W skład modułu wchodzi następujące elementy:

- Wymiennik ciepła płytowy lutowany dla potrzeb c.o.
- Zawór bezpieczeństwa wymiennika c.o. – 1 szt.
- Przeponowe naczynie wzbiorcze – 1 szt.
- Część regulacyjno - nastawcza : zawór regulacyjny, z siłownikiem elektrycznym z funkcją zwrotną, do sterowania pracą wymiennika ciepła, na powrocie wody sieciowej
- Zespół filtracyjny wody instalacyjnej
- Zespół pompy obiegowej instalacji c.o.

- MODUŁ C.W.U.

Moduł przygotowania c.w.u. wchodzi w zakres 2-funkcyjnego węzła kompaktowego .

W skład modułu wchodzi następujące elementy :

- Wymiennik ciepła płytowy lutowany 1 - stopniowy dla potrzeb przygotowania c.w.u.
- Zawór bezpieczeństwa wymiennika c.w.u. – 1 szt.

- Część regulacyjno - nastawcza : zawór regulacyjny, z siłownikiem elektrycznym z funkcją zwrotną, do sterowania pracą wymiennika ciepła, zamontowany na powrocie wody sieciowej
- Zespół filtracyjny wody zimnej
- Zespół pompy cyrkulacyjnej c.w.u.
- Zespół pomiarowo - rozliczeniowy zużycia ciepła na c.w.u.

WĘZŁ KOMPAKTOWY WISZĄCY 1-FUNKCYJNY NA CO

W skład 1-funkcyjnego węzła ciepłego wchodzi poza orurowaniem technologicznym, niezbędną armaturą odcinającą i pomiarową, następujące moduły funkcjonalne:

- MODUŁ PRZYŁĄCZENIOWY

Moduł przyłączeniowy, montowany na progu węzła za głównymi zaworami odcinającymi węzła.

Moduł stanowi zespół urządzeń firmy Danfoss, w którego skład wchodzi :

- regulator różnicy ciśnień z regulatorem przepływu, montowany na przewodzie powrotnym sieci ciepłej,
 - armatura odcinająca - nastawcza
- część filtracyjna
- część pomiarowo – rozliczeniowa:
 - dla strumienia wody sieciowej zasilającej moduł c.o. i c.w.u.,
 - układ dla pomiaru uzupełniania wody w instalacji c.o.

Regulator różnicy ciśnienia i przepływu spełnia funkcje wymagane w „Wytycznych projektowania”.

- MODUŁ REGULACJI ELEKTRONICZNEJ

Moduł sterowniczo – pomiarowy, zlokalizowany w szafce sterowniczej zabudowanej na agregacie kompaktowym, złożony ze sterownika oraz kompletu czujników temperatury. Do sterowania pracą węzła ciepłego zastosowany został zespół urządzeń elektronicznych firmy Danfoss, w którego skład wchodzi :

- regulator pogodowy ECL Comfort 310 z kluczem do aplikacji ECL A230 – do pogodowej regulacji temperatury zasilania w układach centralnego ogrzewania
- zespół elektronicznych czujników temperatury wody instalacyjnej, temperatury zewnętrznej ESMT oraz termostat bezpieczeństwa TR/STW, jako ogranicznik temperatury instalacyjnej.

Regulator spełnia funkcje wymagane w „Wytycznych projektowania”.

- MODUŁ C.O.

Moduł przygotowania c.o. wchodzi w zakres 1-funkcyjnego węzła kompaktowego .

W skład modułu wchodzi następujące elementy:

- Wymiennik ciepła płytowy lutowany dla potrzeb c.o.
- Zawór bezpieczeństwa wymiennika c.o. – 1 szt.
- Przeponowe naczynie wzbiorcze – 1 szt.
- Część regulacyjno - nastawcza : zawór regulacyjny, z siłownikiem elektrycznym z funkcją zwrotną, do sterowania pracą wymiennika ciepła, na powrocie wody sieciowej
- Zespół filtracyjny wody instalacyjnej
- Zespół pompy obiegowej instalacji c.o.

6.0. Urządzenia technologiczne

6.1. Wymienniki ciepła

Dla przedstawionych wielkości zapotrzebowania ciepła dobrano wymienniki ciepła płytowe, lutowane miedzią.

Główne dane techniczne:

- Min. temperatura -10 °C
- Max. temperatura +180 °C
- Max. ciśnienie robocze 25 bar

- Średnice króćców DN (gwintowane lub kołnierzowe)

Wymienniki posiadają fabryczną izolację termiczną:

Parametry techniczne izolacji

Ty p	PU (Poliuretan)	Blacha stalowa powlekana z izolacją poliestrową
Przewodność cieplna λ [W/mK]	0.027	0.042
Maksymalna temperatura, °C		
- Stała, °C	130	150
- Krótkotrwała (szczytowa), °C	160	180
Grubość ścianki, mm	20	30

UWAGA – projektowana instalacje wewnętrzną ciepłej wody wykonaną będzie z rur tworzywowych.

6.2. Pompy obiegowe

Obieg wody instalacyjnej zapewniają pompy obiegowe bezdławicowe z mokrym wirnikiem silnika i płynną regulacją, z zabezpieczeniem przed suchobiegiem.

Silnik 1-fazowy.

Silnik nie wymaga żadnego zewnętrznego zabezpieczenia.

Czynnik tłoczony: Ciepła woda użytkowa

Zakres temperatury cieczy: 2 .. 110 °C

Instalacja:

Zakres temperatury otoczenia: 0 .. 40 °C

Maksymalne ciśnienie pracy: 10 bar

Ciśnienie: PN 10

Układ sterowania powinien zapewnić krótkotrwałe, cykliczne uruchamianie pompy obiegowej c.o. w okresie przerwy grzewczej.

6.3. Urządzenia automatycznej regulacji

Węzeł cieplny wyposażony będzie w system automatycznej regulacji temperatury c.o. i c.w.u. w oparciu o urządzenia firmy Danfoss:

- elektroniczny regulator temperatury c.o. i c.w. typu ECL Comfort 310 z kluczem aplikacji A266, a w przypadku węzła 1-funkcyjnego A230.
- zawór regulacyjny c.o. typu VS2, z siłownikiem typu AMV13,
- zawór regulacyjny c.w.u. typu VM2, z siłownikiem typu AMV33,
- czujnik temperatury instalacji c.o. i c.w.u. ESMU 100,
- czujnik temperatury zewnętrznej ESMT
- termostat bezpieczeństwa (instalacja c.o.) ST-1
- Stabilizację ciśnienia (oraz ograniczenie przepływu) po stronie sieciowej węzła osiąga się przez zastosowanie regulatora różnicy ciśnień i przepływu AVPQ4 (dostarczy i zamontuje KPEC)

6.4. Urządzenia filtrujące

W celu zabezpieczenia urządzeń przed zanieczyszczeniami mechanicznymi zastosowano po stronie sieciowej filtr siatkowy z wkładem magnetycznym.

Po stronie instalacyjnej c.o. zastosowano filtr siatkowy z wkładem magnetycznym.

Na doprowadzeniu zimnej wody i cyrkulacji do wymiennika c.w. zamontowane będą filtry siatkowe gwintowane, a na przewodzie zimnej wody, poza zakresem kompaktu zawór antyskażeniowy typu EA DN40.

6.5. Układ stabilizacji

Zabezpieczenie instalacji c.o. - Zabezpieczenie instalacji c.o. zaprojektowano w układzie zamkniętym, zgodnie z wymogami normy PN-B-20414:1999. Zabezpieczenie wymiennika ciepła stanowi zawór bezpieczeństwa DN25, typu SYR, produkcji HUSTY, w wykonaniu na 4,0 bar.

Rozszerzalność termiczną wody w instalacji c.o. przejmie jedno naczynie wzbiorcze przeponowe typu REFLEX NG/6.

Zabezpieczenie instalacji c.w.u. - Zabezpieczenie wymiennika i instalacji c.w.u. wykonano zgodnie z normą PN-76/B-02440 i stanowi go 1 zawór bezpieczeństwa DN20 typu SVW, produkcji MTR, wykonanie na 6 bar.

Stabilizacja ciśnienia i przepływu:

Zastosowano regulator różnicy ciśnień z regulatorem przepływu produkcji Danfoss typu AVPQ do montażu na przewodzie powrotnym sieci ciepłej, spadek mierniczy 20 kPa, zakres nastawy regulatora :

- zakres nastaw ciśnienia: 0,2 do 1,0 bar
- zakres nastaw przepływu: 0,2 do 4,5 m³/h

6.6. Urządzenia pomiarowo-rozliczeniowe

W węźle zainstalowane będą urządzenia pomiarowe:

- układ pomiarowo-rozliczeniowy energii ciepłej

Licznik ciepła wraz z modułem telemetrycznym montowany przez dostawcę ciepła.

- wodomierz wody uzupełniającej - do pomiaru ilości wody do uzupełniania zładu instalacji c.o. przewidziano zainstalowanie wodomierza jednostrumieniowego JS90_NK Q3-2,5 m³/h

Do pomiaru temperatury:

- na wejściu do projektowanego kompaktowego węzła ciepłego projektuje się montaż termometrów bimetalicznych TDL150, produkcji Danfoss, posiadających zatwierdzenie prezesa GUM, o zakresie temperatur 0 ÷ 160 °C.
- instalacji c.o. i c.w.u. projektuje się termomanometry TDL150, produkcji Danfoss, posiadających zatwierdzenie prezesa GUM, o zakresie temperatur 0 ÷ 120 °C.

Do pomiaru ciśnienia:

- na wejściu do projektowanego kompaktowego węzła ciepłego projektuje się manometry tarczowe MDD80, o średnicy tarczy 80mm, z kurkiem manometrycznym fig.528, produkcji Danfoss, posiadające zatwierdzenie prezesa GUM, o zakresie pomiarowym dla rurociągów wysokoparametrowych 0 ÷ 16 bar.
- instalacji projektuje się manometr tarczowy Wika 111.10, o średnicy tarczy 80mm, z kurkiem manometrycznym fig.528, produkcji Danfoss, posiadające zatwierdzenie prezesa GUM, o zakresie pomiarowym dla rurociągów wysokoparametrowych 0 ÷ 10 bar.

6.7. Armatura

Armatura zainstalowana po stronie wysokoparametrowej węzła ciepłego musi spełniać warunki:

- temperatura Temp. max 135°C
- ciśnienie robocze p_l=1,6 MPa,

Na progu węzła zawory kulowe spawane ,pozostałe : zawory kulowe gwintowane.

Zawory po stronie instalacyjnej kulowe gwintowane lub z końcówkami do wspawania

- temperatura t = 100 °C,
- ciśnienie robocze p_i = 0,6 MPa

W celu odpowietrzenia węzła w najwyższych jego punktach zamontowane będą przewody odprowadzające powietrze wyposażone w zawory kulowe. W najniższych miejscach węzła - po stronie sieciowej i instalacyjnej - zostaną zamontowane przewody z zaworami kulowymi, które umożliwią odwodnienia urządzeń. Na instalacji c.o. należy zamontować zawór automatycznego odprowadzenia powietrza typu TACO.

7.0. Wytyczne montażowe

7.1. Wykonanie węzła kompaktowego

Węzeł dla potrzeb c.o. i c.w.u. wykonać jako węzeł kompaktowy wiszący.

Węzeł kompaktowy powinien mieć budowę modułową, umożliwiającą jego rozkręcenie i powtórne złożenie w pomieszczeniu węzła cieplnego.

Wymiary poszczególnych modułów powinny umożliwiać wprowadzenie urządzeń do pomieszczenia przez otwory drzwiowe o szerokości 0,9 m. Długość poszczególnych modułów nie powinna przekraczać 1,0 m. Waga poszczególnych elementów nie powinna przekraczać 120 kg.

7.2. Montaż rurociągów

Instalację węzła cieplnego wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu zgodnie z normą PN-EN 10216-2+A2:2009, o średnicach i grubości ścianek wg PN-EN 10220:2005, posiadające świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN 10204:2006 oraz poświadczenie badania Ośrodka Badania Jakości Wyrobów ZETOM Warszawa.

Na załamaniach trasy rurociągów stosować kolana „hamburskie” o promieniu gięcia $R=1,5D$.

Wymagane jest zachowanie minimalnej wysokości przejść pod rurociągami – $H_{min} = 1,80m$.

Instalację węzła cieplnego, po stronie niskich parametrów, wykonać należy z rur stalowych instalacyjnych, średnich typu S, ze szwem, zgodnie z normą PN-74/H-74200. Instalację c.w.u., po stronie niskich parametrów, wykonać należy z rur ze stali nierdzewnej, poza kompaktem wykonać z rur tworzywowych z polipropylenu (z.w.u. PN16, c.w.u., cyrkulacja PN20/25 stabi).

Rurociągi należy podpieierać na wspornikach przy ścianie, lub wspornikach mocowanych do stropu.

Rozstaw podpór - Instalacje z rur stalowych

Uchwyty należy stosować w następujących odległościach:

Materiał	Średnica nominalna rury	Przewód montowany	
		pionowo ¹⁾ m	inaczej m
1 stal nierdzewna (stal węglowa zwykła); stal odporna na korozję;	2 DN 10 do DN 20	3 2,0	4 1,5
	DN25	2,9	2,2
	DN32	3,4	2,6
	DN40	3,9	3,0
	DN50	4,6	3,5
	DN65	4,9	3,8
	DN 80	5,2	4,0
	DN 100	5,9	4,5

¹⁾ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację

Najwyższe punkty należy wyposażyć w odpowietrzniki, a najniższe w zawory spustowe.

Odcinki poziome prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku zaworów spustowych.

Po wykonaniu prac montażowych należy wykonać próbę szczelności.

Wszystkie urządzenia, armatura i przewody zainstalowane w obiegu pierwotnym i wtórnym należy poddać próbie ciśnieniowej wg Wymagań Technicznych COBRTI INSTAL:

- „Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych”,
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych”,
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych”,

Ciśnienie próby:

- strona wysokoparametrowa - 16 bar;
- strona instalacyjna c.o. - 6 bar,
- strona instalacyjna z.w.u., c.w.u. - 10 bar.

Czas próby ciśnieniowej min. 45 minut.

Zawory bezpieczeństwa należy instalować po pomyślnym ukończeniu próby ciśnieniowej.

Wszystkie rurociągi należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Po montażu instalacji rurociągi należy oczyścić do III stopnia czystości wg PN-70/H-97051, przemyć roztworem odtłuszczającym,

splukać wodą, osuszyć i pokryć kolejno farbami: poliwinylową do gruntowania odporną na temperaturę 200 °C szarą (symbol 1521503), a następnie emalią poliwinylową termoodporną także na 200 °C (symbol 1520001). Następną warstwę można nakładać po zupełnym wyschnięciu nałożonej wcześniej. Zalecane jest malowanie ręczne - pędzlem, w temperaturze otoczenia od 15 do 25 °C i przy wilgotności względnej powietrza poniżej 70%.

Następnie instalację węża należy poddać dwukrotnemu płukaniu i przeczyszczyć filtr siatkowy po każdym płukaniu. Prędkość przepływu wody w trakcie płukania winna wynosić min. 2m/s.

Izolacja termiczna:

Izolację termiczną należy zamontować na orurowaniu (dla długości odcinków > 10cm), oraz wymiennikach ciepła.

W przypadku węzłów kompaktowych rurociągi i armatura izolowana fabrycznie przez producenta węża, zgodnie z zawartą umową na dostawę węzłów.

Przewody należy izolować termicznie zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6.11.2008 r. Dz.U. Nr 201, poz.1238 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, załącznik nr 2, pkt.1.5.

Załącznik nr 2 do Dz.U. Nr 201, poz. 1238.

Po zabezpieczeniu antykorozyjnym rury stalowe należy zaizolować otuliną termoizolacyjną zgodnie z wymogami:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K))
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4

Izolacja winna spełniać wymagania eksploatacyjne dostawcy ciepła.

Projektuje się izolację STEINORM z pianki poliuretanowej w płaszczu z folii PCV. Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

Przy przejściach rurą przez przegrodę należy stosować tuleje ochronne. W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
- co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1 cm poniżej tynku na stropie. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

Dla oznakowania rurociągów wykonać opaski identyfikacyjne o wymiarach i odstępach zgodnych z PN-70/N-01270/07.

Barwy rozpoznawcze stosować zgodnie z PN-70/N-01270/03 dla zielonego koloru wody.

Przyjąć następujące barwy:

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| • woda sieciowa zasilanie | - czerwona |
| • woda sieciowa powrót | - niebieska |
| • woda instalacyjna zasilanie | - biała |

- woda instalacyjna powrót - biała.

Kierunki przepływu oznaczyć strzałkami o długości 50 - 300 mm, w zależności od średnicy rurociągu, w kolorze czarnym.

Dźwignie zaworów kulowych pomalować farbą w kolorach identyfikacyjnych rurociągów.

7.3. Wytyczne elektryczne

- Węzeł cieplny zasilić z tablicy administracyjnej budynku. Szafkę licznikową, przystosowaną do opłombowania, umieścić przy tablicy administracyjnej.
- W pomieszczeniu węzła wykonać rozdzielnię elektryczną z wyłącznikiem głównym, zasilającą:
 - szafkę sterowniczą węzła, z której będą zasilane wszystkie urządzenia kompaktowego węzła: napięcie 1~230V, przewidywana moc węzła ok. 2,0 kW,
 - oświetlenie pomieszczenia węzła,
 - min. 1 gniazdo wtykowe, napięcie 1~230V, umożliwiające podłączenie elektronarzędzi o mocy maksymalnej 2,0 kW.

Należy stosować rozdzielnice szafkowo-blaszane wyposażone w wyłącznik główny z zamykanymi drzwiczkami. Na drzwiach rozdzielnicy umieścić tablicę ostrzegawczą. Na wewnętrznej stronie drzwi rozdzielnicy umieścić w sposób trwały schemat rozdzielnicy.

Rozdzielnicę należy umieścić możliwie najbliżej drzwi wejściowych, z zachowaniem wymaganych odległości od urządzeń technologicznych.

Stosować oprawy oświetleniowe jarzeniowe, energooszczędne, hermetyczne. Jedną z opraw należy wyposażyć w inwertor w celu zabezpieczenia oświetlenia awaryjnego. Osprzęt instalacyjny tj. wyłączniki, puszkę instalacyjną, oprawy oświetleniowe, rozdzielnice w wykonaniu IP44. W celu zachowania szczelności rozdzielnic, odgałęźników gniazd należy stosować przewody okrągłe ze względu na okrągłe uszczelnienie dławikowe.

Natężenie oświetlenia w pomieszczeniu węzła cieplnego powinno wynosić minimum 200 luxów, a współczynnik równomierności minimum 0,7.

Wyłącznik oświetlenia zlokalizować przy drzwiach wejściowych do pomieszczenia węzła.

Instalacje prowadzić w rurkach instalacyjnych lub korytkach. Podejście do silników i innej aparatury mocować na konstrukcjach wsporczych osłaniających od uszkodzeń mechanicznych (zasilanie od góry).

Należy stosować połączenia wyrównawcze urządzeń i instalacji przyłączonych do uziemionej głównej szyny uziemiającej.

W obwodach oświetlenia i gniazd oraz w obwodach silników stosować zabezpieczenia nadmiarowo-prądowe.

Dla urządzeń zamontowanych na stałe jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej należy stosować szybkie wyłączenie zasilania, dla urządzeń przenośnych (gniazda) –

wyłącznik przeciwporażeniowy różnicowo - prądowy. Niedopuszczalne jest zabezpieczenie jednym wyłącznikiem różnicowo - prądowym całego obiektu.

Ochroną przeciwporażeniową objąć szafkę licznikową. Konieczne jest wykonanie miejscowych połączeń wyrównawczych.

Podłączyć urządzenia automatyki w sposób umożliwiający samoczynne przejście pomp obiegowych w tryb czuwania (nie dotyczy cyrkulacji ciepłej wody).

8.0. Pomieszczenie węzła cieplnego

Pomieszczenie przeznaczone na węzeł cieplny należy dostosować do wymagań stawianych w normie PN-99/8864-46 „Węzły ciepłe. Wymagania i badania przy odbiorze”.

W pomieszczeniu węzła zaprojektowano studzienkę schładzającą o wysokości 1,0m z kręgów betonowych Ø600mm przykrytą włazem lekkim w klasie obciążenia A15. W studzience schładzającej zaprojektowano pompę wyłącznikiem automatycznym do przetłaczania wody brudnej.

Wydajność pompy wynosi $Q=19 \text{ m}^3/\text{h}$ a wysokość podnoszenia $H=9\text{m}$, parametry te zapewniają

przetłoczenie ścieków ze studzienki do istniejącego pionu kanalizacji sanitarnej. Przed włączeniem przewodu tłocznego należy wykonać zasyfonowanie.

Na przewodzie tłocznym ponad posadzką zabudować zasuwę odcinającą oraz zawór zabezpieczający przed przepływem zwrotnym.

W pomieszczeniu węzła zaprojektowano odwodnienie liniowe żeliwne DN100 oraz zlew żeliwny, całość podłączona jest poprzez kanalizację podposadzkową do studzienki schładzającej.

W ramach prac adaptacyjnych należy wykonać:

- należy wyburzyć ściankę działkową między istniejącymi piwnicami lokatorskimi i wymurować ścianę wewnętrzną węzła ciepłego o EI60 zgodnie z rzutem węzła ciepłego (ściana grubości 12cm),
- obniżyć poziom posadzki do wymaganej wysokości pomieszczenia 2,2 m, t.j. o 35 cm.
- montaż nowych drzwi stalowych do węzła, o wymiarach 0,9 x 2,0 m, otwieranych na zewnątrz, z zamkiem typu B, o odporności ogniowej 30 min.,
- w celu osadzenia drzwi poszerzyć otwór drzwiowy do 90cm,
- wykonanie studni schładzającej z kręgów betonowych Dn600, h=1000mm, odprowadzenie ścieków przez pompę zatapialną. Przewód tłoczny pompy z rur PP25 wpiąć w istniejący pion kanalizacji sanitarnej. Studnię przykryć włazem żeliwnym szczelnym klasy A15.
- wykonanie podposadzkowej kanalizacji z rur żeliwnych Dn100, od odwodnień liniowych z rusztem żeliwnym oraz odprowadzenie ścieków ze zlewu do studni schładzającej rurą ŻelDn100,
- wykonanie grawitacyjnej wentylacji nawiewno-wywiewnej. Nawiew wykonać jako kanał blaszany 20x16cm wyprowadzony na zewnątrz na wysokość min.1,5m od poziomu terenu, a w pomieszczeniu węzła ciepłego sprowadzić 30 cm nad posadzkę. Wywiew kanałem spiro125 wg opinii kominiarskiej wpiąć do istniejącego kanału wentylacji grawitacyjnej wywiewnej. W kanale wywiewnym zainstalować wentylator kanałowy TD-160—100, produkcji Venture Industries sterowany czujnikiem wilgotności pomieszczenia.
- montaż zlewu z zaworem czerpalnym zimnej wody, do pomiaru wody zainstalować wodomierz do wody zimnej JS1,5 DN15, Powogaz.
- po wykonaniu robót remontowych wymagane jest wykonanie nieprzepuszczalnej dla wody posadzki ze spadkiem w kierunku odwodnienia liniowego. Powierzchnię wykonać jako cementową lub wyłożyć terakotą.
- wykonanie instalacji elektrycznej dla projektowanego węzła,
- wymienić istniejące okno na nowe,
- skuć wszystkie tynki na ścianach. Ściany należy gładko wytynkować i do wysokości 1,50 m wymalować na jasny kolor powłoką malarską chroniącą przed przenikaniem wilgoci lub wyłożyć płytkami ceramicznymi nie pyłącymi, łatwo zmywalnymi. Powyżej 1,50 m ściany gładko wytynkować i wybiatковать.
- powierzchnię sufitu naprawić, wygipsować i wybiatковать.

Szczegółowy zakres prac budowlanych w zakresie standardów wykończenia pomieszczenia Wykonawca winien uzgodnić z Inwestorem.

9.0. Uwagi końcowe

1. W trakcie montażu posługiwać się schematem technologicznym węzła ciepłego.
2. Montaż wszystkich urządzeń wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.
3. Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.
4. W przejściach rurociągów należy prowadzić na wysokości min. 1,9 m licząc od spodu izolacji,
5. Przejścia przewodów przez ściany wykonać w tulejach ochronnych,
6. Przewody prowadzić z minimalnym spadkiem 0,3% w kierunku odwodnień,
7. Przewody mocować na zawieszach systemowych,
8. Zawory bezpieczeństwa zamontować zgodnie z projektem na ciśnienie otwarcia:
instalacja c.w.u. - 6 bar, instalacja c.o. - 3 bar,

9. Czujnik temperatury zewnętrznej należy zamontować na ścianie wschodniej budynku, na wysokości minimum 3,5 m ponad poziomem terenu,
10. Wszelkie zmiany w projekcie należy uzgodnić z projektantem i KPEC Bydgoszcz,
11. Całość prac wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych, cz. II, „Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz obowiązującymi przepisami BHP i p.poż.

Węzeł cieplny należy wykonywać zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami, normatywami i wytycznymi eksploatacyjnymi EDF Toruń SA.

1) Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 roku (Dz. U. Nr 106/00 poz. 1126 , Nr 109/00 poz. 1157 , Nr 120/00 poz. 1268 , Nr 5/01 poz. 42, Nr 100/01 poz. 1085 , Nr 110/01 poz. 1190 , Nr 115/01 poz. 1229 , Nr 129/01 poz. 1439)

2) Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129/97 poz. 844)

3) Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. Nr 13/72 poz. 93)

4) Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 2 listopada 1954 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy spawaniu i cięciu metali (Dz. U. Nr 51/54 poz. 259)

5) Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 15 maja 1954 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy użytkowaniu butli z gazami sprężonymi , skroplonymi i

rozpuszczonymi pod ciśnieniem (Dz. U. Nr 29/54 poz. 115 z późniejszymi zmianami nie dotyczącymi przedmiotu niniejszych warunków)

Warunki techniczne wykonania, badania, prób i odbioru określają normy:

PN-EN 288-1:1999 - Wymagania i badania dla procedur spawalniczych . Przepisy ogólne dotyczące łączenia spawaniem .

PN-EN 288-2:1999 - Wymagania i badania dla procedur spawalniczych . Instrukcja technologiczna spawania łukowego .

PN-EN 288-3:1999 - Wymagania i badania dla procedur spawalniczych . Badania technologii spawania łukowego stali .

PN-EN 970:1999 - Spawalnictwo . Badania nieniszczące złączy spawanych . Badania wizualne .

PN ISO 4200:1998 - Rury stalowe bez szwu i ze szwem o gładkich końcówkach . Wymiary i masy na jednostkę długości .

PN ISO 6761:1996 - Rury stalowe . Przygotowanie końcówek rur i kształtek do spawania .

PN-87/M-69772 - Spawalnictwo . Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie radiogramów .

PN-85/M-69775 - Spawalnictwo . Wadliwość złączy spawanych . Oznaczenie wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych .

PN-89/M-69777 - Spawalnictwo . Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie wyników badań ultradźwiękowych .

PN-92M-34031 - Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania

PN-M-34031/A1:1996 i badania .

PN-91/B-02416 - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego , przyłączonych do sieci ciepłych . Wymagania .

PN-76/B-02440 - Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej . Wymagania .

BN-64/0330-1 - Ciśnienie nominalne , robocze i próbne w sieciach ciepłych oraz Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych część II. Instalacje sanitarne i przemysłowe .

PN-B-02421/2000 - Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania

PN-93/C-04607 - Woda w instalacjach ogrzewania . Wymagania i badania jakości .

PN-99/8864-46 - Węzły ciepłownicze , klasyfikacja , wymagania przy odbiorze . Terminologia przyjęta w niniejszym projekcie zgodna z normą

PN-90/B-01421 oraz PN-90/B01430 - Ogrzewnictwo . Instalacje centralnego ogrzewania . Terminologia .

Roboty należy prowadzić zgodnie z **Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 roku** w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach

energetycznych oraz zgodnie z **Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r.** w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz z **Rozporządzeniem Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 roku** w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. Nr 13/72 poz. 93) .

Roboty montażowe – prowadzić wg wymagań normy **PN- M- 34031:1992 i PN-M-34031/A1**

10.0. Informacja BIOZ

W ramach zadania planuje się następujący zakres robót:

- montaż instalacji, armatury, urządzeń oraz modułów (segmentów) węzła cieplnego,
- wykonanie próby szczelności,
- zabezpieczenie ciepłochronne rur,
- wykonywanie prac budowlanych,
- wykonywanie robót elektrycznych,
- zamurowanie przebić i uzupełnienie tynku,
- czynności rozruchowe i regulacyjne.

Wskazanie zagrożeń podczas realizacji robót.

Podczas prac instalacyjnych istnieje możliwość poparzenia .

Sposób prowadzenia instruktażu przed przystąpieniem do robót.

Podczas prowadzenia kolejnych etapów zadania konieczne jest przeprowadzenie odrębnych instrukcji stanowiskowych stosownie do zakresu prowadzonych robót.

Środki bezpieczeństwa.

W celu uniknięcia zagrożeń bezpieczeństwa i zdrowia roboty prowadzić zgodnie z wymaganiami zawartymi w:

- Dz. U. Nr 129/1997, poz. 844, z późn. zm. - stosownie do prowadzonych robót,
- Dz. U. Nr 26/2000, poz. 313, z późn. zm. - podczas transportu materiałów sposobem ręcznym,
- Dz. U. Nr 40/2000, poz. 470, - w zakresie prac spawalniczych,
- Dz. U. Nr 47/2003, poz. 401, - przy pozostałych robotach.

Materiały wykorzystywane podczas budowy składować w sposób nie utrudniający ewakuacji z terenu działki.

Pracownicy muszą być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej zgodnie z Dz.U. Nr 91/2002, poz. 811 stosownie do zakresu prowadzonych robót.

Należy przestrzegać instrukcji obsługi poszczególnych maszyn i urządzeń wykorzystywanych podczas prowadzenia robót.

Uwagi końcowe.

Z uwagi na zakres i rodzaj prowadzonych robót realizacja inwestycji nie wymaga opracowania szczegółowego planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - "planu bioz" wg Dz. U. Nr 120/2003, poz. 1126.

II.II. OBLICZENIA WĘZŁA CIEPLNEGO CZĘŚCI MIESZKALNEJ

URZĄD MIASTA
w Grzegorzach
Wydział Budownictwa

1.0. Dane wyjściowe do obliczeń węzła

1. Temperatura sieci LATO	zasilanie	T_{zL}	70°C
	powrót	T_{pL}	35°C
2. Temperatura sieci ZIMA	zasilanie	T_{zZ}	130°C
	powrót	T_{pZ}	60°C
3. Maksymalne ciśnienie robocze sieci ciepłej		P_{max}	1,6 MPa
4. Parametry temperaturowe instalacji c.o.	zasilanie	T_{zco}	70°C
	powrót	T_{pco}	50°C
5. Parametry temperaturowe instalacji c.w.u.	zasilanie	T_{cwu}	55°C
	powrót	T_x	5 °C
6. Zapotrzebowanie ciepła c.o.		Q_{co}	40,5kW
7. Zapotrzebowanie ciepła c.w.u.	maksymalne	Q_{cwumax}	38,0kW
	średnie	$Q_{cwuśr}$	9,0 kW
8. Opory instalacji	centralne ogrzewanie	dp_{co}	10,9kPa
	c.w.u.	dp_{cwu}	25,0kPa
9. Dopuszczalne ciśnienie instalacji	centralne ogrzewanie	P_{maxco}	0,4MPa
	c.w.u.	P_{maxw}	0,6MPa
10. Ciśnienie statyczne centralne ogrzewanie		P_{st}	0,15MPa

2.0. Przepływy obliczeniowe

Okres grzewczy- parametry wg tabeli regulacyjnej

Przepływ obliczeniowy wody sieciowej dla węzła ciepłego z jednostopniowym podgrzewem ciepłej wody w sezonie grzewczym wynosi:

$$m_1 = \frac{Q_{co}}{c_w \cdot (130 - T_{p1})} + \frac{Q_{cwu r}}{c_w \cdot (70 - 35)} \text{ [kg/s]}$$

gdzie:

m_1 – przepływ w sezonie grzewczym, [kg/s]

c_w – ciepło właściwe wody, [kJ/kg · K] $c_w = 4,19 \text{ kJ/kg · K}$

T_{p1} – temperatura powrotu z wymiennika c.o., [°C]

Q_{co} – zapotrzebowanie ciepła dla centralnego ogrzewania, [kW] $Q_{co} = 40,5 \text{ kW}$

$Q_{cwuśr}$ – zapotrzebowanie ciepła dla ciepłej wody średnie, [kW] $Q_{cwuśr} = 9 \text{ kW}$

$$m_1 = \frac{41}{4,19 \cdot (130 - 60)} + \frac{9}{4,19 \cdot (70 - 35)} = 0,138 + 0,061 = 0,206 \text{ kg/s}$$

Objętościowy strumień wody sieciowej:

$V_{sz1} \quad 0,74 \text{ m}^3/\text{h}$

Okres letni

Przepływ obliczeniowy wody sieciowej dla węzła cieplnego z jednostopniowym podgrzewem ciepłej wody w sezonie letnim wynosi:

$$m_2 = \frac{Q_{cwu \max}}{c_w \cdot 35} \text{ [kg/s]}$$

gdzie:

m_1 – przepływ w sezonie letnim, [kg/s]

c_w – ciepło właściwe wody, [kJ/kg·K] $c_w = 4,19 \text{ kJ/kg·K}$

$Q_{cw \max}$ – zapotrzebowanie ciepła dla ciepłej wody maksymalnej, [kW]

$$Q_{cw \max} = 38,0 \text{ kW}$$

$$m_2 = \frac{38,0}{4,19 \cdot 35} = 0,259 \text{ kg/s}$$

Objęściowy strumień wody sieciowej:

$$G_{scw} = 0,93 \text{ m}^3/\text{h}$$

TABELA PRZEPŁYWÓW

Węzeł c.o. i c.w.u I ^o		Temperatury		Przepływ wody sieciowej		Przepływ wody instalacyjnej	
		Okres grzewczy [°C]	Lato [°C]	[m ³ /h]		[m ³ /h]	
sieć	zasilanie	130	70	zima	0,74	-	-
	powrót	60	35	lato	0,93	-	-
Instalacja c.o.	zasilanie	70	-	Wymiennik c.o.	0,54	Wymiennik c.o.	1,81
	powrót	50	-				
Instalacja c.w.u.	Zasilanie	55	55	Wymiennik c.w.u.	0,93	Inst. c.w.u.	0,66
	powrót	5	5			cyrkulacja	0,20

3.0. Dobór średnic

DOBÓR ŚREDNIC

Średnica przyłącza (przepływ łączny dla całego węzła):

Przepływ 0,93m ³ /h	Przyjęto Dn rury	25 (33,7X2,9)	mm
	Prędkość przepływu v =	0,44	m/s

Średnica przyłącza (przepływ dla węzła części mieszkalnej):

Przepływ 0,74m ³ /h	Przyjęto Dn rury	25 (33,7x2,9)	mm
	Prędkość przepływu v =	0,41	m/s

Średnica przyłącza c.o. (strona sieciowa):

Przepływ 0,54m ³ /h	Przyjęto Dn rury	20	mm
	Prędkość przepływu v =	0,47	m/s

Średnica przyłącza c.w. (strona sieciowa):

Przepływ 0,93m ³ /h	Przyjęto Dn rury	20	mm
	Prędkość przepływu v =	0,71	m/s

Średnica przyłącza c.o. (strona instalacyjna):

Przepływ 1,81m ³ /h	Przyjęto Dn rury	32	mm
	Prędkość przepływu v =	0,51	m/s

Średnica przyłącza c.w. (strona instalacyjna):

Przepływ 0,66m ³ /h	Przyjęto Dn rury	20	mm
	Prędkość przepływu v =	0,57	m/s

Średnica przyłącza cyrkulacji:			
Przepływ 0,20m ³ /h	Przyjęto Dn rury	15	mm
	Prędkość przepływu v =	0,30	m/s

4.0. Węzeł c.w.u.

4.1. Wymiennik c.w.u.

Obliczeniowa moc wymiennika

38 kW

Do doboru wymiennika

T_{zł} / T_{PL} 70/35°C
T_{cwu} / T_z 55/5°C

Dla powyższych danych dobrano:

Typ wymiennika _ płytowy, lutowany

XB37M-1-16 G1 Danfoss.

Kartę doboru wymiennika zamieszczono w załącznikach.

Opory wymiennika :

- lato

Przepływ - strona sieciowa 0,93
m³/h

Przepływ- strona instalacyjna 0,66
m³/h

Strona sieciowa dp_{wcwu s} 6 kPa
Strona instalacyjna dp_{wcwui} 4 kPa

4.2. Pompa c.w.u.

Przepływ wody cyrkulacyjnej
m³/h

G_{cyr} 0,20

Urządzenia oczyszczające wodę instalacyjną

Filtr siatkowy typu FS-15 Kvfi 7 m³/h dp_f 0,1 kPa

Dobór parametrów pracy pompy:

Opory instalacji c.w.u. dp_{cwu} 25,00
kPa

Opór wymiennika c.w.- strona instalacyjna dp_{wcwui} 4,00
kPa

Opory na filtrze dp_f 1,00
kPa

Opory miejscowe dp_{wicw} 1,00
kPa

31,00

kPa

Dobrano pompę:

(z płynną regulacją obrotów)

UPS 25-40 N Grundfos

4.3. Zabezpieczenie instalacji c.w.u.

Podstawa doboru zaworu bezpieczeństwa

PN-76/B-02440

Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej

P_{smax} 1,6 MPa

Ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej MPa	$P_{\max cwu}$	0,60
Powierzchnia przekroju XB37M	A	4 mm ²
Masowa przepustowość zaworu: $M = 1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot A \cdot [(p_3 - p_1) \cdot \gamma_1]^{1/2}$		1 272 kg/h
gdzie:		
α_{c1} – współczynnik wypływu wody grzejnej; $\alpha_{c1} = 1,0$		
b – współczynnik zależny od różnicy ciśnień dla $p_3 - p_1 \leq 5 \text{ kG/cm}^2$	b = 1	
$p_3 - p_1 > 5 \text{ kG/cm}^2$	b = 2	
p_3 – ciśnienie czynnika grzejnego [bar]; $p_2 = 16 \text{ bar}$		
p_1 – ciśnienie dopuszczalne instalacji c.w.u. [bar]; $p_1 = 6 \text{ bar}$		
γ_1 – ciężar objętościowy wody przy jej obliczeniowej temperaturze [kg/m ³];	γ_1	980,59
kg/m ³		
Współczynnik wypływu dla zaworu	$\alpha = 0,31$	α_c 0,22
Średnica wewnętrzna zaworu		d_0 14 mm
współczynnik wypływu wody grzejnej		α_{c1} 1
ciśnienie na wylocie		p_2 0 bar

$$\text{Średnica króćca dopływowego } d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot M}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_{\max cwu} - p_2) \cdot \gamma_1}}} \quad 7,6 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa typ	SVW , MTR DN20 , ilość 1 szt.	WATTS
średnica wewnętrzna	d_o	14 mm
ciśnienie otwarcia	p_1	6 bar

Obliczenia dla przepływu dwufazowego – mieszanina wody i pary:

Podstawa doboru

UDT

Obliczenie maksymalnego przepływu w przypadku uszkodzenia wymiennika:

$$\dot{m} \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} \text{ [kg/h]} \quad 66,48 \text{ kg/h}$$

gdzie:

N – wydajność wymiennika ciepła w warunkach obliczeniowych [kW]; N = 38 kW

r – ciepło parowania dla ciśnienia 0,6 MPa [kJ/kg]; r = 2057,8 kJ/kg

Obliczenia przepływu przez 1 szt. zaworu bezpieczeństwa MTR typ SVW DN 20 6,0 bar.

$$\dot{m} = 10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (1,1 \cdot p_{\max cwu} + 0,1) \text{ [kg/h]} \quad 611,72 \text{ kg/h.}$$

gdzie:

k_1 – wsp. poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą, $k_1 = 0,523$

k_2 – współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa, $k_2 = 1,0$

α – współczynnik wypływu dla pary wg. danych katalogowych; $\alpha = 0,46$

p_1 – ciśnienie dopływu, $p_1 = 1,1 \cdot p_2 = 0,66 \text{ MPa}$

A = 153,9 mm² dla MTR typ SVW DN20, 6,0 bar, $d_o = 14 \text{ mm}$

Dobrano dla przepływu dwufazowego zawór spełnia warunek:

$$611,72 > 66,48$$

5.0. Węzeł c.o.

5.1. Wymiennik c.o.

Obliczeniowa moc wymiennika

41,0 kW

Do doboru wymiennika

T_{zz} / T_{pz}

130/60°C

zasilanie

T_{zco} / T_{pco}

70/50°C

Dla powyższych danych dobrano:

Typ wymiennika _ płytowy, lutowany

XB37L-1-10 G1G1,

Danfoss.

Kartę doboru wymiennika zamieszczono w załącznikach.

Opory wymiennika :

Przepływ - strona sieciowa

0,54

m³/h

Przepływ- strona instalacyjna

1,81

m³/h

Strona sieciowa

dp_{wcos}

3,0 kPa

Strona instalacyjna

dp_{wcoi}

9,14 kPa

5.2. Pompa c.o.

Przepływ wody obiegowej

G_{ico}

1,81

m³/h

Urządzenia oczyszczające wodę instalacyjną

filtr DN25 Kvf 12,5 m³/h

dp_f

2,20 kPa

Dobór parametrów pracy pompy:

Opory instalacji c.o

dp_{co}

10,9 kPa

Opór wymiennika c.o.- strona instalacyjna

dp_{wcoi}

9,14

kPa

Opory na filtrze

dp_f

2,20

kPa

Opory miejscowe

dp_{wico}

8,00

kPa

30,24

kPa

Dobrano pompę:

(z płynną regulacją obrotów)

MAGNA3 32-120 F

Grundfos

5.3. Zawór bezpieczeństwa instalacji c.o.

Podstawa doboru zaworu bezpieczeństwa

PN-B-02414:1999 i zaleceniami UDT (WUDT-UC-WO-A/01, WUDT-UC-ZS/E)

Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej

P_{smax}

1,6 MPa

Ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej

P_1

0,30 MPa

Powierzchnia przekroju XB37L-1-10

A

9 mm²

Masowa przepustowość zaworu: $M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot [(p_{smax} - p_1) \cdot \rho]^{1/2}$

0,82 kg/s

gdzie:

b – współczynnik zależny od różnicy ciśnień dla $p_3 - p_1 \leq 5 \text{ kG/cm}^2$

b = 1

$p_3 - p_1 > 5 \text{ kG/cm}^2$

b = 2

p_{smax} – ciśnienie czynnika grzejnego [bar]; $p_{smax} = 1,6$ bar
 p_1 – ciśnienie dopuszczalne instalacji c.o. [bar]; $p_1 = 4$ bar
 γ_1 – ciężar objętościowy wody przy jej obliczeniowej temperaturze [kg/m³]; $\gamma_1 = 943,4$ kg/m³

Współczynnik wypływu dla zaworu	$\alpha = 0,30$	$\alpha_c = 0,9 \cdot \alpha$	0,27
Średnica wewnętrzna zaworu		d_0	20 mm
współczynnik wypływu wody grzejnej		α_{c1}	1
ciśnienie na wylocie		p_2	0 bar

Średnica króćca dopływowego $d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$ 12,00 mm

Dobrano zawór bezpieczeństwa typ	SYR1915, DN25 , ilość 1 szt.	HUSTY
średnica wewnętrzna	d_o	20 mm
ciśnienie otwarcia	p_1	4 bar

Obliczenia dla przepływu dwufazowego – mieszanina wody i pary:
Podstawa doboru

UDT

Obliczenie maksymalnego przepływu w przypadku uszkodzenia wymiennika:

$$\dot{m} \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} \text{ [kg/h]} \quad 55,21 \text{ kg/h}$$

gdzie:

N – wydajność wymiennika ciepła w warunkach obliczeniowych [kW]; $N = 42,0$ kW
 r – ciepło parowania dla ciśnienia 0,4 MPa [kJ/kg]; $r = 2738,5$ kJ/kg

Obliczenia przepływu przez 1 szt. zaworu bezpieczeństwa HUSTY typ SYR1915 DN 25 4,0 bar.

$$\dot{m} = 10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1) \text{ [kg/h]} \quad 488,3 \text{ kg/h}$$

gdzie:

k_1 – wsp. poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą, $k_1 = 0,533$

k_2 – współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa, $k_2 = 1,0$

α – współczynnik wypływu dla pary wg. danych katalogowych; $\alpha = 0,54$

p_1 – ciśnienie dopływu, $p_1 = 1,1 \cdot p_2 = 0,44$ MPa

$A = 314,2$ mm² dla HUSTY typ SYR1915 DN25, 4,0 bar, $d_o = 20$ mm

Dobrano dla przepływu dwufazowego zawór spełnia warunek:
 $488,3 > 55,2$

5.4. Naczynie zbiorcze

Podstawa doboru

PN-B-02414:1999:

Parametry instalacji c.o.

zapotrzebowanie ciepła	Q_{co}	41,0 kW
pojemność instalacji	V_{co}	0,35 m ³
maksymalne ciśnienie w instalacji	P_{maxco}	4,0 bar
obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej	na zasilaniu T_z	70,0 °C
obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej	na powrocie T_p	50,0 °C
ciśnienie statyczne budynku	$P_{stat.}$	1,3 bar

Ciśnienie wstępne w naczyniu zbiorczym przeponowym
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu

p	1,5 bar
p_{max}	4,0 bar

Pojemność użytkowa naczynia

gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej
temperatura początkowa
przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej
dm³/kg

ρ 999,7 kg/m³
 T_1 10,0 °C
 Δv 0,0224

Minimalna pojemność użytkowa naczynia zbiorczego przeponowego wyznaczona wg wzoru:

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v \quad V_u \quad 7,84 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia

Minimalna pojemność całkowita naczynia zbiorczego wyznaczona wg wzoru:

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \quad V_n \quad 15,68 \text{ dm}^3$$

Obliczenie pojemności użytkowej naczynia zbiorczego z rezerwą eksploatacyjną:

$$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10 [\text{dm}^3] \quad V_{uR} \quad 19,18 \text{ dm}^3$$

- przyjęte procentowe ubytki wody instalacyjnej $E = 1,0\%$

Obliczenie ciśnienia wstępnego pracy instalacji i całkowitej pojemności naczynia zbiorczego z uwzględnieniem rezerwy eksploatacyjnej:

ciśnienie wstępne pracy instalacji:

$$p_R = \left[\frac{p_{\max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{uR} \cdot \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}} \right] - 1 [\text{bar}] \quad p_R \quad 1,75 \text{ bar}$$

całkowita pojemność naczynia zbiorczego z uwzględnieniem rezerwy na ubytki eksploatacyjne:

$$V_{nR} = V_{uR} \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R} [\text{dm}^3] \quad V_{nR} \quad 42,6 \text{ l}$$

Dobrano naczynie typu:

	NG50 /6	1 szt.	Reflex
Rura zbiorcza	d		6,50 mm
Minimalna średnica wewnętrzna rury zbiorczej (nie mniej niż 20 mm): d_{min}			20,0 mm

6.0. Węzeł przyłączeniowy

6.1. Licznik ciepła

Licznik główny - dobór i dostawa ciepłomierza głównego po stronie KPEC Bydgoszcz.

Do pomiaru ilości ciepła przewiduje się montaż ciepłomierza z przetwornikiem przepływu. Montaż ciepłomierza na przewodzie zasilającym, bezpośrednio za głównymi zaworami odcinającymi.

Pozostawia się miejsce do zabudowy ciepłomierza o długości 500mm - miejsce montażu zaznaczono na schemacie oraz rzucie węzła.

Wstępny dobór ciepłomierza:

Przepływ wody sieciowej zima:
m³/h

V_{sz1} 0,74

Przepływ wody sieciowej lato:
m³/h

V_{sl} 0,93

Zakres pomiarowy	q _{min}	
0,002m ³ /h	q _{max}	2,5 m ³ /h
obliczeniowy spadek ciśnienia dla kv=3,46 m ³ /h :		
- dla V _{sz1} 0,74 m ³ /h	dp _{liz1}	4,57 kPa
obliczeniowy spadek ciśnienia lato	dp _{lii}	7,22 kPa
Przepływomierz typu:	Ultraflow54	0,6 m³/h DN15 (G3/4) L=110mm
Kamstrup		
Z przelicznikiem typu:	Multical 602	

Licznik ciepła do pomiaru energii cieplnej obiegu c.w.u.

Przepływ wody sieciowej lato	V _{sl}	0,93
m ³ /h		
Zakres pomiarowy	q _{min}	
0,002m ³ /h	q _{max}	2,5 m ³ /h
obliczeniowy spadek ciśnienia dla kv=3,46 m ³ /h :		
obliczeniowy spadek ciśnienia lato	dp _{lii}	7,22 kPa

Przepływomierz typu:	Ultraflow54	0,6 m³/h DN15 (G3/4) L=110mm
Kamstrup		
Z przelicznikiem typu:	Multical 602	

6.2. Wodomierz wody uzupełniającej

Pojemność zładu c.o.	V _{co}	0,32 m ³
Czas napełniania		3 h
Przepływ wodomierza	G _w	0,11
m ³ /h		

Wodomierz do wody ciepłej z nadajnikiem impulsów typ **JS90Q3-2,5** **POWOGAZ**

6.3. Opory modułu przyłączeniowego

Opór węzła przyłączeniowego - zima

- dla przepływu:	V _{sz1}	0,74 m ³ /h
Opór na urządzeniach czyszczących:		
Filtr typu FVF(300) DN20 kvs = 11 m ³ /h	dp _{sf}	0,45kPa
Opór na przepływomierzu licznika głównego		4,57kPa
Opory miejscowe		<u>2,00kPa</u>
opór węzła przyłączeniowego zima	dp_{przylz}	7,02kPa

Opór węzła przyłączeniowego - lato

- dla przepływu:	V _{sz2}	0,93 m ³ /h
Opór na urządzeniach czyszczących:		
Filtr typu FVF(300) DN20 kvs = 11 m ³ /h	dp _{sf}	0,71kPa
Opór na przepływomierzu licznika głównego		7,22kPa
Opory miejscowe		<u>3,00kPa</u>
opór węzła przyłączeniowego lato	dp_{przyl}	10,93kPa

6.5. Zawory regulacyjne

Zawór regulacyjny c.o.

Przepływ wody sieciowej przez zawór:
- wg tabeli regulacyjnej

m³/h

Kvs zaworu regulacyjnego

Rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego
11,39kPa

1,6m³/h

dp_{100%}

Dobór zaworu typu:

Kvs zaworu

Średnica nominalna

VS2 DN15	Danfoss
1,6m³/h	
DN15	

Siłownik elektryczny typu

AMV13	Danfoss
--------------	----------------

Zawór regulacyjny c.w.

Przepływ wody sieciowej przez zawór

Kvs zaworu regulacyjnego

Rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego
33,78kPa

G_{scw}

0,93m³/h

1,6m³/h

dp_{100%}

Dobór zaworu typu:

Kvs zaworu

Średnica nominalna

Siłownik elektryczny typu

VM2	Danfoss
1,6m³/h	
DN15	
AMV33	Danfoss

6.6. Regulator stałej różnicy ciśnień i przepływu

Przepływ wody sieciowej przez zawór:

zima :

- wg tabeli regulacyjnej

m³/h

V_{sz1}

0,74

lato :

m³/h

V_{sl}

0,93

Ciśnienie dyspozycyjne wężła cieplnego
kPa

zima/lato

100/100

Kvs zaworu regulacyjnego

Rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego

Kvs

2,5 m³/h

Zima:

- dla V_{sz1}

H_{100%}

8,8kPa

Ciśnienie dyspozycyjne wężła cieplnego
kPa

zima/lato

100/100

Kvs zaworu regulacyjnego

Rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego

Kvs

2,5 m³/h

Lato

H_{100%l}

13,84kPa

Dobrano regulator typu

Kvs zaworu

Średnica nominalna

Spadek ciśnienia na dławiku

Zakres nastawy przepływu

Współczynnik z

Prędkość przepływu na wylocie zaworu

AVPQ	DN15(G3/4)	Danfoss
	2,5m³/h	
	15 mm	
	20 kPa	
	0,2 - 1,0	
	0,60	
	1,16m/s	

Dobór nastaw regulatora ciśnienia i przepływu

STRATY CIŚNIENIA WĘZŁA CIEPLNEGO	SEZON GRZEWczy	LATO
	C.O.	C.W.U.
	[kPa]	[kPa]
Obliczenia i sprawdzenie	130/60	70/35
Wymiennik ciepła	3,0	6,0
Opory miejscowe i liniowe	1,00	1,00
Zawór regulacyjny całkowicie otwarty	11,39	33,78
Licznik ciepła	-	7,22
Opór gałęzi	15,39	48,00
Regulowana różnica ciśnień (nastawa regulatora)	16,0	48,0
Węzeł przytaczniowy	-	-
Opór regulatora dP/V + Pmier	28,8	33,8
Obieg węzła (filtr)	0,45	0,71
Licznik ciepła	4,57	7,22
Opory miejscowe i liniowe	2,0	3,00
Ciśnienie dyspozycyjne węzła	51,82	92,73

Zakres nastaw ciśnienia na regulatorze:
Zakres nastaw przepływu na regulatorze:

0,2...1,0 bar

zima: 16 kPa
zima : 0,74 m³/h

lato: 48 kPa
lato: 0,93 m³/h

Sprawdzenie zaworu dP/V ze względu na:

- stopień otwarcia zaworu regulacji

		Vsz1	Lato
Spadek ciśnienia na zaworze	kPa	28,8	33,78
Przepływ przez zawór	m³/h	0,74	0,93
kv obliczeniowy	m³/h	1,38	1,60
Kvs dobrany	m³/h	2,5	2,5
Stopień otwarcia zaworu		0,55	0,64

6.7. Parametry pracy węzła

TABELA PARAMETRÓW

WĘZŁ C.O. I C.W.U I ^o	ZIMA	LATO
Parametry sieci: - temperatury tabeli regulacyjnej: - ciśnienie dyspozycyjne węzła: - przepływ	130/60°C 52,0 kPa 0,74 m³/h	70/35°C 93,0 kPa 0,93 m³/h
Parametry c.o.: - moc zamówiona - temperatury - nastawa termostatu c.o. - ciśnienie dyspozycyjne - ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym - nastawa otwarcia zaworu bezpieczeństwa - pompa obiegowa: tryb pracy	41,0 kW 70/50°C 70°C 10,9 kPa 1,8 bar 4,0 bar p-v/auto	
Parametry c.w.u. - bilans c.w.u.: - Q cwu max - Qcwu śr - temperatury - straty ciśnienia w instalacji - nastawa termostatu c.w.u. - nastawa otwarcia zaworu bezpieczeństwa - pompa cyrkulacyjna: tryb pracy	38,0 kW 9,0kW 55°C 25 kPa 60°C 6,0 bar p-v/auto	38,0 kW 9,0kW 55°C 25 kPa 60°C 6,0 bar p-v/auto
Nastawa regulatora dP-V - regulowana różnica ciśnienia - przepływ	16 kPa 0,74 m³/h	48 kPa 0,93 m³/h

7.0. Wykaz urządzeń węzła

Zestawienie urządzeń węzła kompaktowego, schemat węzła wg rysunku nr 2:

Ozn. rys.	Pozycja	Typ	Opis	Ilość
1	1	Wymiennik ciepła co	XB37L-1-16, Danfoss	1
2	2	Wymiennik ciepła cwu	XB37M-1-16, Danfoss	1
	INSU	Izolacja węzła		1
Moduł przyłączeniowy				
Układ regulacyjno-pomiarowy				
3	S1	Zawór odcinający	Danfoss, JIP-WW, DN25, Spawany	2
4	S2	Zawór odcinający	Danfoss, JIP-WW, DN25, Spawany	2
5	TE	Czujnik temperatury licznika ciepła		2
6	DPV	Regulator różnicy ciśnień z regulatorem przepływu DOSTAWA I MONTAŻ KPEC BYDGOSZCZ	Danfoss typu AVPQ, średnica DN25 G3/4, $k_{vs} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, Gwint zewnętrzny, PN25	1
7	FQQ FQQ1	Licznik ciepła DOSTAWA I MONTAŻ KPEC BYDGOSZCZ	Kamstrup, Multical 602 (calc), ULTRAFLOW 54 Qp0,6m ³ /h, 110mm, G3/4", PN16, Gwint zewnętrzny, Zasilanie	2
	FQQ FQQ1	Moduł licznika ciepła	Moduł RS232 wejście/wyjście impulsowe 670010	2
8	F1	Filtr	Danfoss, FVF - [300], DN25, Magnetyczny, Kołnierz	1
9	P1	Zawór spustowy	Danfoss, JIP IW T-handle, DN15, Gwint wewnętrzny	3
10	T1	Termometr	Danfoss, TDL150, 0-160°C	2
11	PI1	Manometr	Danfoss, M80, 0-16 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2" Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 RURKA SYF. 1/2"x 1/2" CZARNA	3
12	ZO	Komponent specjalny	Zbiornik odpowietrzający V=4,3 dm ³ wyk. warsztatowe wg PN-91/B-02420 DANFOSS	2
Układ stabilizująco -uzupełniający				
13	G6	Zawór odcinający	Zawór gwintowany BVR-DZR, DN15, PN25	1
14	G7	Zawór spustowy	Kurek kulowy spustowy ze złączką do węzła, DN15, PN10	1
16	FQ1	Wodomierz	JS90-NK Q3=2,5 m ³ /h 10imp/h, POWOGAZ	1
17	NW	Naczynie wzbiornicze	Naczynie wzbiornicze przeponowe NG50/6 bar, REFLEX	1
18	G5	Zawór rozprężny	Reflex, SU, Gwint wewnętrzny, 3/4 "	1
19	PI2	Manometr	Danfoss, M80, 0-6 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2" Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25	5
20	P2	Zawór spustowy	Danfoss, BVR-DZR, 1/2 ", Gwint wewnętrzny	1
Wysoki parametr				

21	S3	Zawór odcinający	602 DN20/1" PN25, WESA	1
22	S4	Zawór odcinający	602 DN20/1" PN25, WESA	1
23	ZR1Sco	Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego	Danfoss, AMV 13, 230V	1
24	ZR1Sco	Zawór regulacyjny	Danfoss, VS 2, kvs 1,6, DN15	1
25	ZR2Scw	Zawór regulacyjny	Danfoss, VM 2, kvs 1,6 , DN15	1
26	ZR2Scw	Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego	Danfoss, AMV 33, 230V	1

WYM.CO niskie parametry

27	F2	Filtr	Filtr siatkowy gwintowany DN25 PN20 FVR-DZR 280 oczek, Danfoss	1
28	Z1	Zawór odcinający	Zawór odcinający gwintowany BVR-DZR DN25 PN25, Danfoss	2
29	PO	Pompa	Grundfos, MAGNA3 25-60, 1*230V	1
30	TM2	Termomanometr	KFM, WP 80/R kl.2.5, 0-1,0MPa / 0-120°C	2
31	Tco	Czujnik przylgowy	Danfoss, ESM-11	1
32	ZBO	Zawór bezpieczeństwa	SYR DN25/4,0 bar , HUSTY	1
32a	Trco	Termostat	Termostat TR/STW ST-1 (30-120C) G1/2", Danfoss	1

WYM.CWU niskie parametry

33	F3	Filtr	Filtr siatkowy gwintowany DN20 PN20 FVR-DZR 280 oczek, Danfoss	1
34	F4	Filtr	Filtr siatkowy gwintowany DN15 PN20 FVR-DZR 280 oczek, Danfoss	1
35	Z2	Zawór odcinający	Zawór odcinający gwintowany BVR-DZR DN25 PN25, Danfoss	5
36	Z2a	Zawór odcinający	Zawór odcinający z wbudowanym zaworem zwrotnym DN20 323050 BALLSTOP , CALEFFI	1
37	Z3	Zawór odcinający	Zawór odcinający gwintowany BVR-DZR DN15 PN25, Danfoss	3
38	Z3a	Zawór odcinający	Zawór odcinający z wbudowanym zaworem zwrotnym DN15 323050 BALLSTOP , CALEFFI	1
39	PC	Pompa cyrkulacyjna	Grundfos, UPS 25-60 N 180, 1*230V, 0.3A, DN25, PN10	1
40	TM2	Termomanometr	KFM, WP 80/R kl.2.5, 0-1,0MPa / 0-120°C	2
41	Tcw	Czujnik kieszeniowy	Danfoss, ESMU 100 St st	1
42	Trcw	Termostat	Termostat TR/STW ST-1 (30-120C) G1/2", Danfoss	1
43	ZBW	Zawór bezpieczeństwa	SVW DN20/6,0 bar , MTR	1
44	WZ	Wodomierz	Wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy do wody zimnej typ JS2,5 Dn15, POWOGAZ	1
45	R	Reduktor	Reduktor ciśnienia wody typ 315 DN20, SYR	1

Układ regulacji elektronicznej

-	O	Skrzynka elektryczna	Styczniki, 2, < 16A, KMK2, obudowa plastik	1
46	R	Regulator pogodowy	Danfoss, ECL Comfort 310, 230V	1
-	R	Klucz aplikacji ECL	A266	1
47	Tzew	Czujnik temp. zewnętrznej	Danfoss, ESMT	1

Zestawienie urządzeń dodatkowych:

Ozn. rys.	Nazwa urządzenia		Typ	Producent	Ilość
48	ZA	Zawór antyskażeniowy	EA251 DN32	Socla	1
49	O	Odpowietrznik automatyczny	DN15		1
50	SCWA	Stabilizator c.w.	Stabilizator ciepłej wody SCWA2 V-300, PN10 /85C	Instalmet	1
-	Rurociągi c.w.u. np. z rur typu Inox		DN25		6 m
			DN15		4 m
-	Rury instalacyjne c.o. wg PN-74/H-74200, ze stali typu S, łączone przez spawanie		DN32		3 m
			DN25		2 m
-	Rury instalacyjne wg PN-EN 10216-2:2004, ze stali P235GH., łączone przez spawanie		DN15		10 m
			DN25		12 m
-	Kanał blaszany		20x16cm		4,5 m
-	Rura stalowa spiro 125		Ø125		1,0 m
-	Rura kanalizacyjna żeliwna kielichowa	Dn100		Koneckie Zakłady Odlewnicze SA	6,0 m
-	Wentylator kanałowy sterowany czujnikiem wilgotności	Wentylator kanałowy typu TD-160-100, 1x230V, 40W, I=0,18-0,26A,		Venture Industries	1
-	Studnia schładzająca	Kręgi betonowe Dn600 – 1 szt. Zwężka kanalizacyjna z włazem typu lekkiego A15			1 szt.
-	Pompa zatapialna do wody zanieczyszczonej, gorącej	Pompa typu US73 HES - z wyłącznikiem automatycznym		JUNG PUMPEN	1
-	Odwodnienie liniowe	Odwodnienie liniowe rusztem żeliwnym L=1,0m V100 z odpływem bocznym Dn100		ACO	2
-	Zlew				1
-	Zawór ze złączką do węża				1
-	Wodomierz	Wodomierz do pomiaru wody zimnej JS1,5 Dn15		POWOGAZ	1

Rurociągi kompaktowego wężła ciepłego:

strona wysokoparametrowa:

strona niskoparametrowa - obieg c.o.:

strona niskoparametrowa - obieg c.w.u.:

rury stalowe czarne bez szwu

rury stalowe czarne ze szwem

rury Inox

UWAGA:

Wszystkie urządzenia stosowane w węźle ciepłym winny spełniać wymagania eksploatacyjne KPEC Bydgoszcz:

- urządzenia i elementy po stronie wysokich parametrów:

- temperatura obliczeniowa

$t_o = 130^{\circ}\text{C}$

- ciśnienie obliczeniowe

$p_o = 1,6 \text{ MPa}$

- urządzenia i elementy stosowane w instalacji centralnego ogrzewania:

- temperatura obliczeniowa

$t_o = 100^{\circ}\text{C}$

- ciśnienie obliczeniowe

$p_o = 1,0 \text{ MPa}$

II.III. OBLICZENIA WĘZŁA CIEPLNEGO CZĘŚCI USŁUGOWEJ

Projektuje się węzeł cieplny kompaktowy wiszący jednofunkcyjny typ DSA WALL 1-F-1, będący źródłem ciepła dla części usługowej budynku. Do węzła należy doprowadzić projektowaną instalację c.o. Praca węzła tylko w okresie grzewczym.

1.0. Dane wyjściowe do obliczeń węzła

1. Temperatura sieci ZIMA	zasilanie	T_{zz}	130°C
	powrót	T_{pz}	60°C
3. Maksymalne ciśnienie robocze sieci ciepłej		P_{max}	1,6 MPa
4. Parametry temperaturowe instalacji c.o.	zasilanie	T_{zco}	70°C
	powrót	T_{pco}	50°C
5. Zapotrzebowanie ciepła c.o.		Q_{co}	3,5 kW
6. Opory instalacji	centralne ogrzewanie	dp_{co}	8,5 kPa
7. Dopuszczalne ciśnienie instalacji	centralne ogrzewanie	P_{maxco}	0,3 MPa
8. Ciśnienie statyczne centralne ogrzewanie		P_{st}	0,06 MPa

2.0. Przepływy obliczeniowe

Okres grzewczy- parametry wg tabeli regulacyjnej

Przepływ obliczeniowy wody sieciowej dla węzła cieplnego jednofunkcyjnego wynosi:

$$m_1 = \frac{Q_{co}}{c_w \cdot (130 - T_{p1})} \text{ [kg/s]}$$

gdzie:

m_1 – przepływ w sezonie grzewczym, [kg/s]

c_w – ciepło właściwe wody, [kJ/kg·K] $c_w = 4,19 \text{ kJ/kg·K}$

T_{p1} – temperatura powrotu z wymiennika c.o., [°C]

Q_{co} – zapotrzebowanie ciepła dla centralnego ogrzewania, [kW] $Q_{co} = 3,5 \text{ kW}$

$$m_1 = \frac{3,5}{4,19 \cdot (130 - 60)} = 0,012 \text{ kg/s}$$

Objętościowy strumień wody sieciowej:

$V_{sz1} \quad 0,04 \text{ m}^3/\text{h}$

TABELA PRZEPŁYWÓW

Węzeł c.o. i c.w.u I ^o		Temperatury		Przepływ wody sieciowej		Przepływ wody instalacyjnej	
		Okres grzewczy [°C]	Lato	[m³/h]		[m³/h]	
sieć	zasilanie	130		zima	0,04	-	-
	powrót	60		lato	0,0	-	-
Instalacja c.o.	zasilanie	70		Wymiennik c.o.	0,04	Wymiennik c.o.	0,15
	powrót	50					

3.0. Dobór średnic

DOBÓR ŚREDNIC

Średnica przyłącza (przepływ dla węzła części usługowej):			
Przepływ 0,04m³/h	Przyjęto Dn rury	15	mm
	Prędkość przepływu $v =$	0,06	m/s
Średnica przyłącza c.o. (strona instalacyjna):			
Przepływ 0,15m³/h	Przyjęto Dn rury	15	mm
	Prędkość przepływu $v =$	0,21	m/s

4.0. Węzeł c.o.

4.1. Wymiennik c.o.

Obliczeniowa moc wymiennika

3,3 kW

Do doboru wymiennika

T_{zz}/T_{pz}

130/60°C

zasilanie

T_{zco}/T_{pcO}

70/50°C

Dla powyższych danych dobrano:

Typ wymiennika _ płytowy, lutowany

XB37L-1-10 G1G1,

Danfoss.

Kartę doboru wymiennika zamieszczono w załącznikach.

Opory wymiennika :

Przepływ - strona sieciowa

0,04

m³/h

Przepływ- strona instalacyjna

0,15

m³/h

Strona sieciowa

dp_{wcos}

0,0 kPa

Strona instalacyjna

dp_{wcoi}

1,0 kPa

4.2. Pompa c.o.

Przepływ wody obiegowej

G_{ico}

0,15

m³/h

Urządzenia oczyszczające wodę instalacyjną

filtr DN15 Kvf 7,0 m³/h

dp_f

0,05 kPa

Dobór parametrów pracy pompy:

Opory instalacji c.o

dp_{co}

8,50 kPa

Opór wymiennika c.w.- strona instalacyjna

dp_{wcoi}

1,00 kPa

Opory na filtrze

dp_f

0,05

kPa

Opory miejscowe

dp_{wico}

1,00

kPa

10,55

kPa

Dobrano pompę:

(z płynną regulacją obrotów)

ALPHA2 25-40 180

Grundfos

5.3. Zawór bezpieczeństwa instalacji c.o.

Podstawa doboru zaworu bezpieczeństwa

PN-B-02414:1999 i zaleceniami UDT (WUDT-UC-WO-A/01, WUDT-UC-ZS/E)

Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej	P_{smax}	1,6 MPa
Ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej	P_1	0,30 MPa
Powierzchnia przekroju XB37L-1-10	A	9 mm ²
Masowa przepustowość zaworu: $M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot [(p_{smax} - p_1) \cdot \rho]^{1/2}$		0,82 kg/s

gdzie:

b – współczynnik zależny od różnicy ciśnień dla $p_3 - p_1 \leq 5 \text{ kG/cm}^2$ $b = 1$
 $p_3 - p_1 > 5 \text{ kG/cm}^2$ $b = 2$

p_{smax} – ciśnienie czynnika grzejnego [bar]; $p_{smax} = 16 \text{ bar}$

p_1 – ciśnienie dopuszczalne instalacji c.o. [bar]; $p_1 = 5 \text{ bar}$

γ_1 – ciężar objętościowy wody przy jej obliczeniowej temperaturze [kg/m³]; $\gamma_1 = 943,4 \text{ kg/m}^3$

Współczynnik wypływu dla zaworu	$a = 0,41$	$a_c = 0,9 \cdot a$	0,36
Średnica wewnętrzna zaworu	d_o		20 mm
współczynnik wypływu wody grzejnej	a_{c1}		1
ciśnienie na wylocie	p_2		0 bar

Średnica króćca dopływowego $d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{a_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$ 9,71 mm

Dobrano zawór bezpieczeństwa typ	SVH, MTR DN20 , ilość 1 szt.	WATTS
średnica wewnętrzna	d_o	14 mm
ciśnienie otwarcia	p_1	3 bar

Obliczenia dla przepływu dwufazowego – mieszanina wody i pary:

Podstawa doboru

UDT

Obliczenie maksymalnego przepływu w przypadku uszkodzenia wymiennika:

$$\dot{m} \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} \text{ [kg/h]} \quad 5,82 \text{ kg/h}$$

gdzie:

N – wydajność wymiennika ciepła w warunkach obliczeniowych [kW]; $N = 3,5 \text{ kW}$

r – ciepło parowania dla ciśnienia 0,3 MPa [kJ/kg]; $r = 2164,1 \text{ kJ/kg}$

Obliczenia przepływu przez 1 szt. zaworu bezpieczeństwa MTR typ SVH DN 20 3,0 bar.

$$\dot{m} = 10 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot a \cdot A \cdot (p_1 + 0,1) \text{ [kg/h]} \quad 109,34 \text{ kg/h}$$

gdzie:

k_1 – wsp. poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą, $k_1 = 0,533$

k_2 – współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa, $k_2 = 1,0$

a – współczynnik wypływu dla pary wg. danych katalogowych; $a = 0,31$

p_1 – ciśnienie dopływu, $p_1 = 1,1 \cdot p_z = 0,33 \text{ MPa}$

$A = 153,9 \text{ mm}^2$ dla MTR typ SVH DN20, 3,0 bar, $d_o = 14 \text{ mm}$

Dobrano dla przepływu dwufazowego zawór spełnia warunek:

$$109,34 > 5,82$$

5.4. Naczynie zbiorcze

Podstawa doboru

PN-B-02414:1999:

Parametry instalacji c.o.

zapotrzebowanie ciepła	Qco	3,3 kW
pojemność instalacji	Vco	0,023 m3
maksymalne ciśnienie w instalacji	Pmaxco	3,0 bar
obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na zasilaniu Tz		70,0 °C
obliczeniowa temperatura wody instalacyjnej na powrocie Tp		50,0 °C
ciśnienie statyczne budynku	Pstat.	0,6 bar

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym przeponowym

Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu

Pojemność użytkowa naczynia

gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej	ρ	999,7 kg/m3
temperatura początkowa	Tl	10,0 °C
przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej dm3/kg	Δv	0,0224

Minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego przeponowego wyznaczona wg wzoru:

$$V_u = V_{p1} \cdot \Delta v \quad V_u \quad 0,54 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia

Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiórczego wyznaczona wg wzoru:

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \quad V_n \quad 0,98 \text{ dm}^3$$

Obliczenie pojemności użytkowej naczynia wzbiórczego z rezerwą eksploatacyjną:

$$V_{ur} = V_u + V \cdot E \cdot 10 [\text{dm}^3] \quad V_{ur} \quad 1,22 \text{ dm}^3$$

- przyjęte procentowe ubytki wody instalacyjnej E = 1,0%

Ze względu na bardzo małą pojemność instalacji przyjmuje się montaż naczynia typu:

	NG25 /6	1 szt.	Reflex
Rura wzbiórcza	d		
Minimalna średnica wewnętrzna rury wzbiórczej (nie mniej niż 20 mm): dmin			20,0 mm

5.0. Węzeł przyłączeniowy

5.1. Licznik ciepła

Licznik główny - dobór i dostawa ciepłomierza głównego po stronie KPEC Bydgoszcz.

Do pomiaru ilości ciepła przewiduje się montaż ciepłomierza z przetwornikiem przepływu. Montaż ciepłomierza na przewodzie zasilającym, bezpośrednio za głównymi zaworami odcinającymi.

Pozostawia się miejsce do zabudowy ciepłomierza o długości 500mm - miejsce montażu zaznaczono na schemacie oraz rzucie węzła.

Wstępny dobór ciepłomierza:

Przepływ wody sieciowej zima:	Vsz1	0,04
m ³ /h		
Zakres pomiarowy	qmin	
0,002m ³ /h		
	qmax	2,5 m ³ /h
obliczeniowy spadek ciśnienia dla kv=3,46 m ³ /h :		
- dla Vsz1 0,04 m ³ /h	dpliz1	0,013
kPa		

Przepływomierz typu:	Ultraflow54	0,6	m ³ /h	DN15	(G3/4)	L=110mm
Kamstrup						
Z przelicznikiem typu:	Multical 602					

5.2. Wodomierz wody uzupełniającej

Pojemność zładu c.o.	V_{co}	0,024 m ³
Czas napełniania		1 h
Przepływ wodomierza	G_w	0,024 m ³ /h

Wodomierz do wody ciepłej z nadajnikiem impulsów typ JS90Q3-2,5 POWOGAZ

5.3. Opory modułu przyłączeniowego

Opór węzła przyłączeniowego - zima

- dla przepływu: V_{sz1} 0,04

Opór na urządzeniach czyszczących:

Filtr typu FVF(300) DN15 $kvs = 7 \text{ m}^3/\text{h}$	dp_{sf}	0,0 kPa
Opór na przepływowym liczniku głównego		0,013 kPa
Opory miejscowe		<u>1,00 kPa</u>

opór węzła przyłączeniowego zima
1,013 kPa

dP_{przylz}

5.5. Zawór regulacyjny

Zawór regulacyjny c.o.

Przepływ wody sieciowej przez zawór:
- wg tabeli regulacyjnej

G_{sR1} 0,04

m³/h

Kvs zaworu regulacyjnego

0,25 m³/h

Rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego

$dp_{100\%}$ **2,56 kPa**

Dobór zaworu typu:

Kvs zaworu

Średnica nominalna

VS2 DN15	Danfoss
0,25 m³/h	
DN15	

Siłownik elektryczny typu

AMV13	Danfoss
--------------	----------------

5.6. Regulator stałej różnicy ciśnień i przepływu

Przepływ wody sieciowej przez zawór:

zima :

- wg tabeli regulacyjnej

V_{sz1} 0,04

m³/h

Ciśnienie dyspozycyjne węzła ciepłego
kPa

zima/lato 100/100

Kvs zaworu regulacyjnego

Kvs 1,0 m³/h

Rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego

Zima:

- dla V_{sz1}

$H_{100\%}$ **0,16 kPa**

Ciśnienie dyspozycyjne węzła ciepłego
kPa

zima/lato 100/100

Dobrano regulator typu

AVPQ	DN15(G3/4)	Danfoss
	1,0 m³/h	
	15 mm	

Kvs zaworu

Średnica nominalna

Spadek ciśnienia na dławiku
Zakres nastawy przepływu
Współczynnik z

20 kPa
0,2 - 1,0
0,60

Dobór nastaw regulatora ciśnienia i przepływu

STRATY CIŚNIENIA WĘZŁA CIEPLNEGO	SEZON GRZEWczy
	c.o.
	[kPa]
Obliczenia i sprawdzenie	130/60
Wymiennik ciepła	0,0
Opory miejscowe i liniowe	1,00
Zawór regulacyjny całkowicie otwarty	2,56
Opór gęzi	3,26
Regulowana różnica ciśnień (nastawa regulatora)	4,0
Obliczenia i sprawdzenie	130/60
Opór regulatora dP/V +Pmier	20,16
Obieg węzła (filtr)	0,0
Licznik ciepła	0,013
Opory miejscowe i liniowe	2,0
Ciśnienie dyspozycyjne węzła	25,43

Zakres nastaw ciśnienia na regulatorze:
Zakres nastaw przepływu na regulatorze:

0,2...1,0 bar

zima: 4,0 kPa
zima : 0,04m³/h

lato: -kPa
lato:- m³/h

5.7. Parametry pracy węzła

TABELA PARAMETRÓW

WĘZŁ C.O. I C.W.U I ^o	ZIMA	LATO
Parametry sieci: - temperatury tabeli regulacyjnej: - ciśnienie dyspozycyjne węzła: - przepływ	130/60°C 26,0 kPa 0,04 m³/h	
Parametry c.o.: - moc zamówiona - temperatury - nastawa termostatu c.o. - ciśnienie dyspozycyjne - ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym - nastawa otwarcia zaworu bezpieczeństwa - pompa obiegowa: tryb pracy	3,5 kW 70/50°C 70°C 8,5 kPa 0,8 bar 3,0 bar p-v/auto	
Nastawa regulatora dP-V - regulowana różnica ciśnienia - przepływ	20 kPa 0,04 m³/h	

6.0. Wykaz urządzeń węzła

Zestawienie urządzeń węzła kompaktowego schemat węzła wg rysunku nr 3:

Ozn. rys.	Pozycja	Typ	Opis	Ilość
-----------	---------	-----	------	-------

1	1	Wymiennik ciepła co	XB37L-1-10, Danfoss	1
	INSU	Izolacja węża	.	1
Moduł przyłączeniowy				
Układ regulacyjno-pomiarowy				
2	S1	Zawór odcinający	Danfoss, JIP-WW, DN15, Spawany	2
3	TE	Czujnik temperatury licznika ciepła		2
4	DPV	Regulator różnicy ciśnień z regulatorem przepływu DOSTAWA I MONTAŻ KPEC BYDGOSZCZ	9. Danfoss typu AVPQ, średnica DN15, $k_{vs} = 1,0$ m³/h, Gwint zewnętrzny, PN25	1
5	FQQ	DOSTAWA I MONTAŻ KPEC BYDGOSZCZ Licznik ciepła	Kamstrup, Multical 602 (calc), ULTRAFLOW 54 Qp0,6m³/h, 110mm, G3/4", PN16, Gwint zewnętrzny, Zasilanie	-
	FQQ	Moduł licznika ciepła	Moduł RS232 wejście/wyjście impulsowe 670010	-
6	F1	Filtr	Danfoss, FVF - [300], DN15, Magnetyczny, Kołnierz	1
7	P1	Zawór spustowy	Danfoss, JIP IW T-handle, DN15, Gwint wewnętrzny	3
8	T1	Termometr	Danfoss, TDL150, 0-160°C	2
9	PI1	Manometr	Wika, 111.10.100, 0-16 bar, Temp. max 150°C Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 RURKA SYF. 1/2"x 1/2" CZARNA	3
Układ stabilizująco -uzupełniający				
10	G6	Zawór odcinający	Zawór gwintowany BVR-DZR, DN15, PN25	1
11	G7	Zawór spustowy	Kurek kulowy spustowy ze złączką do węża, DN15, PN10	1
13	FQ1	Wodomierz	JS90-NK Q3=2,5 m³/h 10imp/h, POWOGAZ	1
14	NW	Naczynie wzbiorcze	Naczynie wzbiorcze przeponowe NG25/6 bar, REFLEX	1
15	G5	Zawór rozprężny	Reflex, SU, Gwint wewnętrzny, 3/4"	1
16	PI2	Manometr	Danfoss, M80, 0-6 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2" Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25	1
17	P2	Zawór spustowy	Danfoss, BVR-DZR, 1/2", Gwint wewnętrzny	1
Wysoki parametr				
18	S3	Zawór odcinający	602 DN15 3/4" PN25, WESA	1
19	ZR1Sco	Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego	Danfoss, AMV 13, 230V	1
20	ZR1Sco	Zawór regulacyjny	Danfoss, VS 2, kvs 0,25, DN15	1
WYM.CO niskie parametry				
21	F2	Filtr	Filtr siatkowy gwintowany DN15 PN20 FVR-DZR 280 oczek, Danfoss	1
22	Z1	Zawór odcinający	Zawór odcinający gwintowany BVR-DZR DN25 PN25, Danfoss	2
23	PO	Pompa	Grundfos, ALPHA 2 25-40 180, 1*230V	1

24	TM2	Termomanometr	KFM, WP 80/R kl.2.5, 0-1,0MPa / 0-120°C	2
25	Tco	Czujnik przylgowy	Danfoss, ESM-11	1
26	ZBO	Zawór bezpieczeństwa	SVH DN20/3,0 bar , MTR	1
27	Trco	Termostat	Termostat TR/STW ST-1 (30-120C) G1/2", Danfoss	1
Układ regulacji elektronicznej				
-	0	Skrzynka elektryczna	Styczniki, 2, < 16A, KMK2, obudowa plastik	1
28	R	Regulator pogodowy	Danfoss, ECL Comfort 310, 230V	1
-	R	Klucz aplikacji ECL	A230	1
29	Tzew	Czujnik temp. zewnętrznej	Danfoss, ESMT	1

Zestawienie urządzeń dodatkowych:

Ozn. rys.	Nazwa urządzenia	Typ	Producent	Ilość
-	Rury instalacyjne c.o. wg PN-74/H-74200, ze stali typu S, łączonych przez spawanie	DN15		6 m
-	Rury instalacyjne wg PN-EN 10216-2:2004, ze stali P235GH., łączonych przez spawanie	DN15		10 m

Rurociągi kompaktowego wężła ciepłego:

strona wysokoparametrowa:

strona niskoparametrowa - obieg c.o.:

rury stalowe czarne bez szwu

rury stalowe czarne ze szwem

UWAGA:

Wszystkie urządzenia stosowane w węźle cieplnym winny spełniać wymagania eksploatacyjne KPEC Bydgoszcz:

- urządzenia i elementy po stronie wysokich parametrów:

- temperatura obliczeniowa $t_o = 130^\circ\text{C}$
- ciśnienie obliczeniowe $p_o = 1,6 \text{ MPa}$

- urządzenia i elementy stosowane w instalacji centralnego ogrzewania:

- temperatura obliczeniowa $t_o = 100^\circ\text{C}$
- ciśnienie obliczeniowe $p_o = 1,0 \text{ MPa}$

II. PROJEKT TECHNOLOGII WĘZŁA CIEPLNEGO

II.IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

URZĄD MIASTA
Bydgoszczy
Wydział Administracji Budowlanej

Nr rys.	Nazwa rysunku	Skala
Rys.1	PLAN SYTUACYJNY	1:500
Rys.2	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPLNEGO, cz1	-
Rys.3	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPLNEGO, cz.2	-
Rys.4	RZUT WĘZŁA CIEPLNEGO	1:50
Rys.5	WYTYCZNE BUDOWLANE	1:50
Rys.6	ROZWINIĘCIE INSTALACJI WODY I KANALIZACJI SANITARNEJ WĘZŁA CIEPLNEGO	1:50

