

I OŚWIADCZENIE I UPRAWNIENIA PROJEKTANTÓW

PROMAR Marek Kubacki ul. Leśna 7, Jenin 66-450 Bogdaniec tel/fax (095) 72 01 242	BUDYNEK HALA SPORTOWA UL. PLAC WOLNOŚCI 9 W BYDGOSZCZY DZIAŁKI NR EW.40/2 OBREB 130 NA TERENIE ZSO Nr 1	
BRANŻA SANITARNA	TECHNOLOGIA WĘZŁA CIEPLNEGO	

OŚWIADCZENIE

<p>Oświadczam, że niniejsza dokumentacja projektowa została wykonana zgodnie z umową, zasadami współczesnej wiedzy technicznej, obowiązującymi w tym zakresie przepisami i normami i że została wykonana w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu mają służyć. Jednocześnie oświadczam, iż projekt został w pełni uzgodniony międzybranżowo</p>		
ZESPÓŁ PROJEKTOWY	<u>PROJEKTANT</u> mgr inż. Marek Kubacki nr upr. 15/D2002/Gw <u>SPRAWDZAJĄCY</u> mgr inż. Janusz Mądry nr upr. 140/DOS/03	
Bydgoszcz, LISTOPAD 2015r.		

SPIS TREŚCI

I OŚWIADCZENIE I UPRAWNIENIA PROJEKTANTÓW	1
II OPIS TECHNICZNY	8
1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	8
2. PODSTAWA OPRACOWANIA	8
3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU	8
4. DANE WYJŚCIOWE	9
5. OPIS TECHNOLOGII WĘZŁA	10
6. WYTYCZNE MONTAŻU URZĄDZEŃ I INSTALACJI ZE SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH	14
7. WYTYCZNE BRANŻOWE	18
7.1 WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU WĘZŁA	18
7.2 WYTYCZNE ROBÓT BUDOWLANYCH	19
7.3 WYTYCZNE ROBÓT INSTALACYJNYCH	19
7.4 WYTYCZNE ELEKTRYCZNE I AKPIA	21
7.5 URUCHOMIENIE WĘZŁA CIEPŁEGO	21
8. WYTYCZNE BHP	21
9. UWAGI KOŃCOWE	22
III OBLICZENIA HYDRAULICZNE	23
1. DANE DO OBLICZEŃ	23
2. DOBÓR WĘZŁA	24
3. DOBÓR WYMIENNIKA	25
4. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.O.	27
5. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.T.	28
6. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA C.W.U.	29
8. DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO C.O.	30
9. DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO C.T.	31
10. KARTA DOBORU POMPY OBIEGOWEJ C.O.	32
11. KARTA DOBORU POMPY OBIEGOWEJ C.T.	33
12. KARTA DOBORU POMPY CYRKULACYJNEJ	34
13. KARTA DOBORU POMPY ŁADUJĄCEJ	35
15. KARTA KATALOGOWA PODGRZEWACZA C.W.U.	36
V ZESTAWIENIE ELEMENTÓW PODSTAWOWYCH WĘZŁA	37
VI CZĘŚĆ RYSUNKOWA	40
1. PLAN SYTUACYJNY	40
2. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPŁEGO	41
3. RZUT INSTALACJI CO,CT,CWU,POMIESZCZENIA WĘZŁA – ROZMIESZCZENIE	42
VII DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE	43
1. WARUNKI TECHNICZNE BUDOWY WĘZŁA CIEPŁEGO I UZGODNIENIA DOKUMENTACJI PRZEZ KPEC.	43

II OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy technologii kompaktowego, trzyfunkcyjnego węzła ciepłego na potrzeby grzewcze centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego - wentylacji oraz ciepłej wody użytkowej dla budynku hali sportowej wraz z łącznikiem do ZSO nr 1 zlokalizowany jest przy Placu Wolności 9 w Bydgoszczy, działka nr 40/2 obr. 130.

Opracowanie zawiera opis technologii, obliczenia hydrauliczne, dobór urządzeń i przewodów projektowanego węzła ciepłego z automatyczną, pogodową regulacją temperatur i układem pomiarowo-rozliczeniowym energii cieplnej, zestawienie urządzeń podstawowych oraz część rysunkową.

Układ technologiczny węzła ciepłego oparto o nowoczesne rozwiązania konstrukcji węzła, wymienników i automatyki, połączonych w formie modułów kompaktowych.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania jest:

- zlecenie Inwestora;
- Protokół KPEC.;
- Warunki przyłączenia z dnia 30-07-2014r., nr sprawy: EE/868/2014 oraz z dnia 02-09-2014r ST/538/4539/2014
- podkłady architektoniczno-budowlane przedmiotowego obiektu;
- wytyczne instalacyjne branży sanitarnej i elektrycznej;
- uzgodnienia projektowe przeprowadzone z pracownią architektoniczną;
- obowiązujące normy i przepisy do spraw BHP, OCHRONY ŚRODOWISKA, P-POŻ.

3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Budynek hali sportowej wraz z łącznikiem do ZSO nr 1 zlokalizowany jest przy Placu Wolności 9 w Bydgoszczy, działka nr 40/2 obr. 130

Budynek posiada II kondygnacje naziemne oraz piwnicę (kondygnacja -1).

W budynek podzielony jest na dwie główne części sportową-hala , część pomieszczeń pomocniczych.

Na parterze budynku znajdują się hala sportowa, na kolejnych kondygnacjach – pomieszczenia pomocnicze oraz techniczne. W piwnicy budynku znajdują się pomieszczenia szatni, sanitariaty oraz siłownia i sala gimnastyczna.

Projektowany kompaktowy węzeł ciepły zlokalizowany jest w pomieszczeniu technicznym (-1.06) w piwnicy budynku i stanowi trzyfunkcyjne źródło ciepła pracujące na potrzeby grzewcze instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego (wentylacji) oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Parametry pomieszczenia węzła ciepłego:

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| – lokalizacja: | kondygnacja -1, |
| – nr pomieszczenia: | -1/06 |
| – powierzchnia pom.: | 30,82m ² |
| – wysokość pom.: | 2,70m |
| – drzwi wejściowe do pom.: | 90 x 200 cm. |

Instalacje grzewcze centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego - (dwururowe, pompy, pracujące w układzie zamkniętym, woda o parametrach: C.O.: tz/tp = 70/50°C, C.T.: tz/tp = 70/50°C) zaprojektowano z rur stalowych oraz tworzywowych PEX/AL./PE.

Instalacja wewnętrzna c.w.u. (przewody z.w./c.w./cyrk.) zaprojektowana jest w technologii rur wielowarstwowych w systemie

Rurociągi poszczególnych instalacji wewnętrznych: c.o., c.t. i c.w.u. doprowadzone są bezpośrednio do pomieszczenia węzła ciepłego.

Projekty instalacji wewnętrznych stanowią odrębne opracowania projektowe.

Projektowany węzeł ciepły zasilany jest z przyłącza wysokoparametrowej miejskiej sieci ciepłej doprowadzonej do pomieszczenia wymiennikowi, o parametrach nominalnych 130/60°C i 1,6MPa (zmiennie w sezonie grzewczym) oraz 70/35°C (stałe latem).

Przyłącze miejskiej sieci ciepłej stanowi odrębną dokumentację projektową wykonaną przez KPEC.

4. DANE WYJŚCIOWE

Parametry węzła – bilans mocy ciepłych

- Zapotrzebowanie ciepła na cele grzewcze c.o.: $Q_{c.o.} = 27,5 \text{ kW}$
- Zapotrzebowanie ciepła na cele grzewcze c.t.: $Q_{c.t.} = 98,5 \text{ kW}$
- Zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u. max $Q_{c.w.u. \text{ max}} = 100 \text{ kW}$
 moc cieplna z uwzględnieniem pojemności zasobnika ciepła
- Zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u. średnie $Q_{c.w.u. \text{ śr.}} = 50,0 \text{ kW}$
 moc cieplna, wg której dobrano wymiennik ciepła

Bilans cieplny uwzględnia aktualne wytyczne branżowe wg dokumentacji wewnętrznych instalacji grzewczych oraz instalacji ciepłej wody użytkowej.

Obliczeniowe parametry obliczeniowe węzła ciepłego

Ciśnienie maksymalne sieci ciepłej $P = 1,60 \text{ MPa}$

Ciśnienia dyspozycyjne sieci ciepłej:

	okres grzewczy (zima) [MPa]	poza okr. grzewczym (lato) [MPa]
Ciśnienie dyspozycyjne	0,10	0,10
Ciśnienie czynnika na zasilaniu	0,96	

Obliczeniowe temperatury czynnika grzewczego:

	strona sieciowa [°C]	strona instalacyjna [°C]
Temperatury – zima	130 / 60	c.o. 70 / 50
	160 / 60	c.t. 70 / 50
Temperatury – lato	70 / 35	c.w.u. 60 / 10

Ciśnienia maksymalne instalacji wewnętrznych

	Ciśnienie maksymalne [MPa]
Instalacja grzewcza c.o.	0,5
Instalacja grzewcza c.t.	0,5
Instalacja c.w.u.	0,6
Zasilanie wody zimnej	0,48

Wymagane przepływy wody sieciowej i instalacyjnej oraz średnice rurociągów węzła przedstawiono w części obliczeniowej i rysunkowej opracowania.

Dobór poszczególnych urządzeń węzła ciepłego przedstawiono w formie załączników: kart doboru oraz charakterystyk.

5. OPIS TECHNOLOGII WĘZŁA

Jako rozwiązanie projektowe przyjęto zastosowanie kompaktowego prefabrykowanego węzła ciepłego oraz modułu przyłączeniowego i

PARAMETRY WĘZŁA: C.O. 27,2kW / C.T. 98,5kW / C.W.U. 100kW

WG ZAŁĄCZONEJ SPECYFIKACJI MATERIAŁOWEJ I SCHEMATU TECHNOLOGICZNEGO.

Węzeł ciepły stanowiący zespół urządzeń ciśnieniowych musi spełniać wymagania dyrektywy ciśnieniowej 97/23/WE wdrożonej rozporządzeniem Ministra Gospodarki do prawa polskiego dnia 21 grudnia 2005r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz. U. 05.263.2200) i zgodnie z nią musi być oznakowany znakiem CE.

PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Wymiennik ciepła – jednostopniowy, płytowy, lutowany - o mocy 100 kW dla ciepłej wody użytkowej, współpracuje z podgrzewaczem C.W.U. 1000 litrów. Moc wymiennika została tak dobrana aby w ciągu około 1,0 h był on w stanie przygotować wymaganą ilość wody dla maksymalnego godzinowego zapotrzebowania na c.w.u. dla hali sportowej.

Układ podgrzewu ciepłej wody użytkowej zakłada wykorzystanie podgrzewacza C.W.U. o pojemności 1000dm³.

Układ przygotowania CWU zabezpieczony jest za pomocą przepływowego naczynia wzbiorczego oraz zaworu bezpieczeństwa.

WYMIENNIKI CIEPŁA

Węzeł ciepły przeznaczony jest do pośredniego zasilania wewnętrznych instalacji grzewczych centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego oraz podgrzewu ciepłej wody użytkowej z miejskiej sieci ciepłej.

Transformacja ciepła przebiega w płytowych, lutowanych wymiennikach ciepła

Dobór i parametry wymienników przedstawiono w części obliczeniowej niniejszego opracowania.

STEROWNIK AUTOMATYCZNY

Do sterowania węzłem ciepłym oprócz standardowych funkcji regulator posiada również funkcje rejestrowania danych i optymalizacji energii, takie jak regulacja pogodowa i automatyczne dostrajanie parametrów CWU. Regulacja temperatury wody instalacyjnej realizowana jest przez sterownik pogodowy

Regulator sterujący pracą węzła posiada następujące funkcje:

- Możliwość nastawiania „krzywej grzania” wg potrzeb,
- Regulacja komfortowych temperatur przy optymalnym zużyciu energii,
- Możliwość automatycznego wyłączania i załączania ogrzewania (zawory regulacyjne i pompy) po przekroczeniu zadanej temperatury zewnętrznej,
- Możliwość programowania osłabień instalacji grzewczych dobowo i tygodniowo,

- Możliwość regulacji pogodowej, zróżnicowaniu temperatur zgodnie z harmonogramem oraz optymalizacja i ograniczenia: temp. powrotu, przepływu mocy
- Możliwość realizacji funkcji dezynfekcji termicznej przy temperaturze 70°C,
- Komunikacja: regulator może pracować jako urządzenie niezależne, a także komunikować się z maksymalnie dwoma panelami zdalnego sterowania. Regulator posiada wbudowane złącze Ethernet oraz wbudowane są układy komunikacyjne Modbus do komunikacji z SCADA oraz M-Bus do komunikacji z ciepłomierzami.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury instalacja ciepłej wody powinna umożliwiać przeprowadzanie jej okresowej dezynfekcji termicznej przy temperaturze wody nie niższej niż 70°C. Dezynfekcję można będzie przeprowadzać automatycznie, ustawiając odpowiednie parametry na regulatorze pogodowym.

Programowanie regulatora zgodnie z tabelą temperatur wody sieciowej i instalacyjnej wymaganej przez Dostawcę Ciepła. Krzywe powrotu wg KPEC.

UWAGA: Regulator zaprogramować według dopuszczalnych temperatur wody sieciowej powrotnej (funkcja nadrzędna). Programowanie regulatora zlecić służbom eksploatacyjnym Dostawcy Ciepła lub innej firmie specjalistycznej.

Jeżeli wartość dopuszczalnej temperatury wody sieciowej powrotnej zostanie przekroczona, zawór regulacyjny odetnie przepływ wody sieciowej przez wymiennik. Do czasu wystąpienia takiej sytuacji regulator nadążnie reguluje temperaturę wody instalacyjnej w funkcji temperatury zewnętrznej.

REGULACJA RÓŻNICY CIŚNIEŃ I PRZEPŁYWU

Do regulacji wymaganej różnicy ciśnień i przepływu w węźle ciepłym przewidziano regulator różnicy ciśnień i przepływu zamontowany na przewodzie powrotnym w module przyłączeniowym.

Regulator przepływu dostarcza i montuje Dostawca Ciepła.

Urządzenie reguluje przepływ do nastawionej na dławiku wartości zadanej i różnicę ciśnień lub ciśnienie zredukowane do wartości zadanej nastawionej na siłowniku. Pierwszeństwo ma zawsze sygnał silniejszy. Niezależnie od warunków ciśnieniowych i przepływu, zawory zapewniają stałą wartość stabilizowanej różnicy ciśnień.

REGULACJA TEMPERATURY

Temperatura wody grzewczej na cele c.o. i c.t. regulowana jest pogodowo w zależności od temperatury zewnętrznej i nastawionych niezależnych krzywych grzewczych dla obiektu – regulacja nadążna temperatury.

Do regulacji temperatury wody instalacyjnej c.o., c.t. i c.w.u. zaprojektowano zawory regulacyjne 2-drogowymi charakterystyce typu split. Montaż zaworów przewidziano na rurociągach sieciowych zasilających przed wymiennikami ciepła.

Dla zaworów regulacyjnych c.o., c.t. i c.w.u. przewidziano siłowniki elektryczny dla c.o. oraz c.t. dla c.w.u. ze sprężynową funkcją bezpieczeństwa.

Dla dodatkowej ochrony przed wzrostem temperatury wody instalacyjnej c.o., c.t. i c.w.u. przewidziano zawory regulacyjne

POMPY OBIEGOWE I POMPA CYRKULACYJNA

Obieg wody instalacyjnej C.O. wymuszany jest przez bezdławnicowe pompy ze zintegrowaną, elektroniczną regulacją wydajności 25-60. Pompy obiegowe ustawić na regulację wydajności według zmiennej różnicy ciśnień. Silniki pomp: 1-fazowe.

Obieg wody instalacyjnej C.T. wymuszany jest przez bezdławnicowe pompy ze zintegrowaną, elektroniczną regulacją wydajności 25-100. Pompy obiegowe ustawić na regulację wydajności według stałego ciśnienia. Silniki pomp: 1-fazowe.

Przepływ wody w układzie ładowania zasobnika c.w.u. zapewniają pompa bezdławnicowa ze zintegrowaną, elektroniczną regulacją wydajności 25-60. Dla obiegu ładowania pompy pracują przy stałej różnicy ciśnień w układzie praca/rezerwa. Silniki pomp: 1-fazowe.

Dobór pomp przedstawiono w części obliczeniowej niniejszego opracowania.
Montaż pomp przewidziano w poszczególnych modułach kompaktowych węzła ciepłego.
Właściwości oraz parametry pracy pomp przedstawiono w załączonych kartach doboru.

ZABEZPIECZENIE INSTALACJI

Zabezpieczenie wewnętrznych instalacji grzewczych c.o. i c.t. przed przekroczeniem maksymalnego ciśnienia stanowią membranowe zawory bezpieczeństwa

Przyrost objętości wody w instalacjach grzewczych c.o. i c.t. przejmą przeponowe naczynia wzbiorcze. Przed naczyniami przewidziano zawór rozprężny oraz manometry.

Zabezpieczenie instalacji c.w.u. przed przekroczeniem maksymalnego ciśnienia stanowi membranowy zawór bezpieczeństwa.

Opis urządzeń zabezpieczających:

Rodzaj instalacji	Zawór bezpieczeństwa	Naczynie wzbiorcze
Instalacja c.o.	DN25, 4bar – 1szt	/4bar
Instalacja c.t.	DN25, 4bar – 1szt	/4bar
Instalacja c.w.u.	DN25, 6bar – 1szt	/10 bar

UKŁAD POMIAROWY ENERGII CIEPŁEJ

Do rozliczania zużycia ilości ciepła przewidziano główny układ pomiarowo-rozliczeniowy w module przyłączeniowym węzła ciepłego. Układ pomiarowy składa się z licznika ciepła ultradźwiękowego oraz przetwornika przepływu wraz z czujnikami temperatury. Ciepłomierz główny dostarcza i montuje Dostawca Ciepła. Przetwornik przepływu należy montować na rurociągu sieciowym zasilającym.

URZĄDZENIA OCZYSZCZAJĄCE

Do oczyszczania wody po stronie pierwotnej zastosowano układ filtracyjny w postaci filtroomulnika magnetycznego. Dodatkowo do oczyszczania wody sieciowej dobrano filtry siatkowe kołnierzowe z wkładem 280 oczek/cm².

Po stronie wtórnej węzła, dla instalacji C.O. i C.T. zastosowano filtry siatkowe kołnierzowe wkładem 280oczek/cm².

Z uwagi na nowe wewnętrzne instalacje grzewcze zrezygnowano z wyposażenia rurociągów powrotnych w filtroomulniki.

UKŁAD POMIARÓW MIEJSCOWYCH

Węzeł wyposażony jest w zestaw manometrów i termometrów tarczowych do odczytu ciśnień i temperatury w celu prawidłowej oceny stanu technicznego urządzeń węzła – filtroomulnik, filtry, wymienniki ciepła, regulator różnicy ciśnień, pompy.

UKŁAD STABILIZUJĄCO-UZUPEŁNIAJĄCY ZŁĄD

Instalacje grzewcze napełniane i uzupełniane są z powrotu miejskiej sieci ciepłej. Do tego celu przewidziano układ pomiarowo-rozliczeniowy wody uzupełniającej wyposażony w wodomierz 90 Qn=2,5m³/h, zawór uzupełniania zładu 1/2", armaturę odcinającą, filtr siatkowy 1/2", zawór zwrotny oraz elastyczne, rozłączne połączenie do instalacji grzewczej. Rozliczanie ilości wody następuje w oparciu o wskazania wodomierza.

ZASILANIE ZIMNEJ WODY

Na rurociągu zimnej wody przed wymiennikiem c.w.u., zaprojektowano układ pomiarowo-rozliczeniowy z.w. w postaci wodomierza wody zimnej .

Dodatkowymi elementami są: zespół antyskażeniowy typu BA, armatura odcinająca, filtr siatkowy oraz membranowy zawór bezpieczeństwa.

ROZDZIELNIA ELEKTRYCZNA WĘZŁA CIEPŁEGO

Węzeł ciepły wyposażony jest w własne okablowanie elektryczne oraz rozdzielnię elektryczną zasilaną z rozdzielni głównej w pomieszczeniu węzła. Rozdzielnia jest elementem węzła ciepłego i została zaprojektowana jako szafka do powieszenia na ramie węzła ciepłego.

Elektroniczny regulator pogodowy który steruje układem C.O., C.T. i C.W.U. poprzez załączanie pomp oraz regulacje położenia siłowników na zaworach regulacyjnych obiegów, znajduje się w szafce sterowniczej

SYSTEM ODGAZOWANIA INSTALACJI GRZEWCZYCH

Do odprowadzania powietrza z instalacji przewidziano odpowietrzniki automatyczne z zaworami odcinającymi zamontowane w układzie węzła ciepłego oraz w najwyższych punktach prowadzonych rurociągów w pomieszczeniu wymiennikowni.

ODWODNIENIA I SPUSTY

Wody spustowe i odwodnienia odprowadzane są do studzienki schładzająco-odwadniającej w pomieszczeniu węzeł ciepły (pom.-1.06). Studzienka schładzająca o średnicy 600mm ma połączenia grawitacyjne z kanalizacją ogólnospławną w budynku.

Rurociągi spustowe i odwadniające, w układzie węzła ciepłego, w normalnych warunkach pracy są rurociągami pustymi, nieczynnymi. Nie przewiduje się spustów wód gorących z wyłączeniem odprowadzenia z zaworów bezpieczeństwa, które przy poprawnej pracy węzła pozostają w stałym zamknięciu. W przypadku przymusowego spustu wody gorącej należy dolewać jednocześnie wodę zimną.

WENTYLACJA POMIESZCZENIA

W pomieszczeniu węzła ciepłego należy zrealizować instalację wentylacji nawiewno-wywiewnej. Krotność wentylacji w pomieszczeniu węzła wg wytycznych SPEC S.A. powinna zapewniać nie przekraczanie temperatury +25°C w okresie zimowym oraz +35°C w okresie letnim.

Nawiew powietrza do pomieszczenia realizowany jest pomocą okrągłego kanału wentylacyjnego zakończonego anemostatem nawiewnym. Wywiew powietrza jest również realizowany za pomocą wentylacji mechanicznej.

AKUSTYKA POMIESZCZENIA WĘZŁA CIEPŁEGO

Hałas od urządzeń występujących w węźle ciepłym zlokalizowanym w budynku mieszkalnym nie może przekraczać poziomu 65 dB określonego w normie PN-87/B-02151/02.

6. WYTYCZNE MONTAŻU URZĄDZEŃ I INSTALACJI ZE SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Wszystkie urządzenia należy zamontować zgodnie ze schematem technologicznym węzła oraz z wytycznymi szczegółowymi montażu podawanymi przez producentów poszczególnych urządzeń.

PRZEWODY I ARMATURA WĘZŁA CIEPŁNEGO

Zastosowane urządzenia, armatura i rurociągi muszą spełniać wymagania określone w dyrektywie ciśnieniowej 97/23/WE wdrożonej rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej do prawa polskiego dnia 8 maja 2003r (Dz. U. Nr 99, poz. 912).

1. Rurociągi sieciowe i instalacyjne c.o. oraz c.t. w obrębie węzła ciepłego wykonać z rur instalacyjnych stalowych, przewodowych bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania wg PN-EN 10216-2+A2:2009 ze stali P235GH, zabezpieczonych przed korozją wg PN-80/H-74219, łączonych przez spawanie oraz połączenia gwintowane lub kołnierzowe.

Przy zastosowaniu rur przewodowych ze szwem należy stosować rury wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006.

Dla rur stalowych wymagane jest świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN 10204: 2006 Wyroby metalowe – Rodzaje dokumentów kontroli oraz poświadczenie badania jakościowego wydane przez Ośrodek Badania Jakości Wyrobów ZETOM Warszawa.

Średnice i grubości ścianek, tolerancje wymiarów oraz masy rur przewodowych mają być zgodne z PN-EN 10220:2005.

Tabela 1. Przyjęte wielkości rur stalowych przewodowych przeznaczonych do montażu węzła ciepłego:

Średnica nominalna DN	Średnica zewnętrzna Dz [mm]	grubość ścianki g [mm]	grubość izolacji dla rur instalacyjnych w węźle i poza węzłem po stronie wtórnej (dot. również rur PP-R) [mm]
15	21,3	2,60	20
20	26,9	2,60	20
25	33,7	2,60	30
32	42,4	2,90	30
40	48,3	2,90	40
50	60,3	2,90	50
65	76,1	2,90	70
80	88,9	3,20	80
100	114,3	3,60	100

2. Rurociągi wykonane z rur stalowych czarnych powinny być zabezpieczone powłoką farby antykorozyjnej zgodnie z wymaganiami COBRTI INSTAL.
3. Rurociągi instalacyjne ciepłej wody, zimnej wody i cyrkulacji w obrębie modułu c.w.u. węzła ciepłego wykonać z rur ze stali nierdzewnej AISI 316 (PN-EN 10217-7/DIN 17457). Stosować gwintowane połączenia z armaturą.
4. Rurociągi instalacyjne ciepłej wody, cyrkulacji i z.w. poza modułem c.w.u. węzła ciepłego wykonać z rur tworzywowych wielowarstwowych – zgodnych z zaprojektowanym systemem instalacji wewnętrznej c.w.u. łączonych przez zaciskanie. Stosować gwintowane połączenia z kształtkami i armaturą.

5. Urządzenia, elementy i materiały występujące w węźle cieplnym muszą być zgodne z wymaganiami technicznymi wydanymi przez KPEC
6. Armatura występująca w węźle cieplnym musi być zgodna z wymaganiami technicznymi wydanymi przez KPEC
7. Zarówno w układzie węzła jak też przy połączeniach z instalacjami w budynku nie stosować połączeń uszczelnianych pakułami. Wymagany teflon lub inne nieorganiczne uszczelnienia.
8. Przewody należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku odwodnień, a w najwyższych i najniższych punktach zamontować odpowiednio zawory odpowietrzające i spusty. Stosować łagodne kolana i zwężki.
9. Rurociągi poza węzłem cieplnym podierać na wspornikach systemowych Montaż
 wsporników wykonywać do ściany lub umocować na specjalnej konstrukcji ze stali profilowanej umocowanej do stropu.

Maksymalny rozstaw podpór ślizgowych dla rurociągów poziomych w zależności od średnicy i materiału rurociągu:

Tabela 2. Rozstaw podpór dla rurociągów

Średnica nominalna DN		Maks. rozstaw podpór [m]		
		Rury stalowe i nierdzewne	Rury PP-R PN10 dla T=60°C	Rury PP-R stabi PN20 dla T=60°C
		<i>dane wg</i>	<i>dane wg</i>	
15	16	2,75	0,65	1,10
20	20	3,00	0,65	1,10
25	25	3,50	0,75	1,25
32	32	3,75	0,85	1,45
40	40	4,25	0,95	1,60
50	50	4,75	1,05	1,80
65	63	5,50	1,20	2,00
80	75	6,00	1,30	2,10
100	90	6,00	1,50	2,30

10. Ewentualną kompensację wydłużeń termicznych przewodów połączeniowych zrealizować w sposób naturalny poprzez załamania tras rurociągów zgodnie z wytycznymi producentów rur;
11. Przejścia przewodów przez ściany i stropy wykonać w tulejach ochronnych większych o dwie średnice od średnicy przewodu, długość tulei powinna być większa o 6 – 8 mm od grubości ściany lub stropu. Przestrzeń między rurą a tuleją powinna być wypełniona materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewnić niemożność osiowego ruchu przewodu. W miejscach przejść przewodów przez stropy i ściany nie wolno wykonywać żadnych połączeń rur. Przejście rurą w tulei ochronnej przez przegrodę nie może być podporą przesuwczą tego przewodu.
12. Najwyższe punkty instalacji węzła cieplnego odpowietrzyć a najniższe odwodnić.
13. Czujniki temperatury i termostat po stronie wtórnej węzła zamontować możliwie blisko króćca wylotowego wymiennika.
14. Należy stosować wyłącznie materiały atestowane i pełnowartościowe. Armaturę i przyrządy kontrolno-pomiarowe należy zamontować ściśle wg schematu technologicznego węzła.

WARUNKI UTRZYMANIA CIŚNIENIA W INSTALACJACH GRZEWCZYCH

INSTALACJA C.O.

Ciśnienie minimalne w naczyniu (ciśnienie wstępne po stronie gazowej) ustawić na poziomie 1,1bar.

Nastawa zaworu bezpieczeństwa 4,0 bar

INSTALACJA C.T.

Ciśnienie minimalne w naczyniu (ciśnienie wstępne po stronie gazowej) ustawić na poziomie 1,1bar.

Nastawa zaworu bezpieczeństwa 4,0 bar

Uwaga: Należy okresowo sprawdzać ciśnienia wstępne w naczyniach przeponowych i w razie potrzeby uzupełniać azotem przestrzeń gazową zbiorników do wymaganych wartości.

PRÓBY I PŁUKANIE

Instalację przed malowaniem i położeniem izolacji należy poddać próbie szczelności i ciśnienia na zimno i gorąco zgodnie z obowiązującymi "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz II. Instalacje sanitarne i przemysłowe" poz. 9 oraz wg PN-70/M - 34031, PN-71/B-10420. Badania szczelności należy przeprowadzić przez napełnienie instalacji wodą zimną i podniesienie ciśnienia do wartości 1,5x ciśnienia roboczego. Ciśnienie próbne należy utrzymać co najmniej przez 30 min., dokonując oględzin wszystkich połączeń.

Przed próbami ciśnienia instalację węzła przepłukać wodą wodociągową. Rurociągi i elementy układu technologicznego należy poddać próbie ciśnieniowej na zimno o następujących wartościach:

2,0 MPa po stronie wysokich parametrów	(max. ciśnienie pracy 1,6MPa),
0,75 MPa po stronie niskich parametrów c.o.	(max. ciśnienie pracy 0,5MPa),
0,75 MPa po stronie niskich parametrów c.t.	(max. ciśnienie pracy 0,5MPa),
0,9 MPa po stronie niskich parametrów c.w.u.	(max. ciś. pracy 0,6 MPa).

Na czas prób należy odłączyć naczynia wzbiorcze, zawory regulacyjne, zawory bezpieczeństwa oraz manometry.

ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

Po udanej próbie hydraulicznej rurociągi (powierzchnie zabezpieczane) należy oczyścić do II stopnia czystości wg normy PN-EN ISO 8501-01:2008. Powierzchnie izolowane należy malować farbą ftalową do gruntowania oraz dwukrotnie emalią ftalową nawierzchniową ogólnego stosowania lub emalią kreodurową czerwoną tlenkową. Powierzchnie nie izolowane należy malować farbami posiadającymi odpowiednie dopuszczenia do stosowania oraz odporność na temperaturę 150°C.

IZOLACJA CIEPŁOCHRONNA

Po zakończeniu robót montażowych i prób hydraulicznych rurociągi należy zaizolować. Izolacja termiczna przeznaczona dla węzłów ciepłych musi odpowiadać kompleksowym rozwiązaniom stosowanym i akceptowanym przez Dostawcę Ciepła.

Wszystkie urządzenia i rurociągi po stronie pierwotnej węzła ciepłego (rurociągi sieciowe) zaizolować termicznie łupkami z pianki poliuretanowej w płaszczu z PCV Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń musi spełniać postanowienia polskiej normy PN-B-02421 – norma przywołana w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 2008 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie §135 pkt. 4). Izolację termiczną zamontować również na wymienniku i innych urządzeniach stosując otuliny dzielone – dostarczane przez producenta.

Poniżej podano minimalne grubości warstwy izolacji właściwej na przewodach sieci ciepłowniczych oraz instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniach ogrzewanych, z temperaturą obliczeniową $t_i \geq 12^\circ\text{C}$:

Tabela 3. Grubość warstwy izolacji wg PN-B-02421

Średnica nominalna rurociągu	Grubość warstwy izolacji [mm]		
	do 60°C	95°C	135°C
≤ 20	15	20	30
25	15	20	30
32	15	25	35
40	15	25	40
50	20	25	40
65	20	30	45
80	25	35	50
100	25	40	55
125	30	45	60
150	35	45	65
200	40	50	70

Izolację cieplną rurociągów **po stronie wtórnej** (instalacyjnych) w poszczególnych modułach węzła cieplnego oraz poza węzłem cieplnym należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami (tabela 1).

Zgodnie z w/w rozporządzeniem §133 pkt. 9 instalacja znajdująca się za zaworami odcinającymi węzeł cieplny powinna spełniać wymagania określone w zał. nr 2 do rozporządzenia (wg. §133 pkt.1 instalację ogrzewczą wodną stanowi układ połączonych przewodów wraz z armaturą, pompami i innymi urządzeniami, znajdujący się za zaworami oddzielającymi węzeł ciepłowniczy).

Do izolacji rurociągów i armatury przewidziano izolację łąpkami z pianki poliuretanowej.

Tabela 4. Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

L.p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej
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 według poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6.	Przewody ogrzewań centralnych według poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4

Powyższe grubości izolacji podano dla materiału o współczynniku 0,035 W/(m·K). Przy zastosowaniu materiału o izolacyjnego o innym współczynniku należy skorygować grubość izolacji.

Szczegółową grubość izolacji dla poszczególnych średnic rurociągów podano w tabeli nr 1.

Izolację urządzeń w węźle cieplnym wykonać wykorzystując prefabrykowane otuliny dostarczane przez producentów. Dotyczy to wymienników ciepła, filtroodmulników oraz pomp.

OZNACZENIA KOLORYSTYCZNE RUROCIĄGÓW

Oznakowanie rurociągów i urządzeń wykonać należy zgodnie z Polską Normą PN-70/N-01270 i PN-93/N-01256 oraz zgodnie z wymaganiami Dostawcy Ciepła.

Na płaszczyznach ochronnych izolacji termicznej wykonać oznaczenia kolorystyczne przepływających mediów oraz kierunki przepływu. Oznakowanie wykonać w postaci strzałek wg PN-70/01270/14.

7. WYTYCZNE BRANŻOWE

7.1 WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU WĘZŁA

1. Całość prac wykonać zgodnie z niniejszym projektem oraz:
 - "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" tom II - „Instalacje sanitarne i przemysłowe" (Arkady, Warszawa, 1988r.),
 - Polskimi Normami oraz z przepisami BHP i ppoż.;
2. Całość prac elektrycznych wykonać zgodnie z "Przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych", "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" - tom V "Instalacje elektryczne" i PN.
3. Prace montażowe, konserwacyjno - remontowe oraz przeglądy okresowe układów mogą być przeprowadzone po odłączeniu dopływu czynników energetycznych. Poszczególne urządzenia węzła należy obsługiwać zgodnie z DTR urządzeń. Kwalifikacje załogi winny być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 16 marca 1998r. w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci Dz. U. Nr 59 z 1998 r.
4. Urządzenia technologiczne, które znajdują się w pobliżu układów regulacji, a których ruch zagraża bezpieczeństwu prac wykonywanych przy montażu, uruchomieniu lub naprawie, winny być wyłączone z ruchu. W przypadku braku możliwości wyłączenia urządzeń należy zastosować inne środki zapewniające bezpieczeństwo pracującym.
5. Po uruchomieniu instalacji technologicznych węzła należy przeprowadzić regulację hydrauliczną prowadzącą do uzyskania projektowanych przepływów mediów grzewczych.
6. Pozostałe warunki wykonania i odbioru węzłów ciepłych określone są w normach:
 - PN-EN 13480-1:2005** Rurociągi przemysłowe metalowe. Postanowienia ogólne.
 - PN-EN 10216-2:2009** Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.
 - PN-EN 10217-2:2004/ A1:2006** Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych zgrzewane elektrycznie z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.
 - PN-B-10405:1999** Sieci ciepłownicze – wymagania i badania przy odbiorze.
 - PN-B-02414:1999** Zabezpieczenie urządzeń ogrzewań systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi – wymagania.
 - PN-B-02415:1991** Zabezpieczenie wodnych systemów ciepłowniczych. Wymagania.
 - PN-B-02416:1991** Zabezpieczenie urządzeń wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych. Wymagania.
 - PN-C-04607:1993** Woda w instalacjach ogrzewania – wymagania i badania dotyczące jakości wody.
 - PN-B-02423:1999 + Ap1:2000** Ciepłownictwo - Węzły ciepłownicze, klasyfikacja, wymagania i badania przy odbiorze.
 - PN-B-02440:1976** Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej – wymagania.

PN-B-02421:2000 Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń.

PN-B-02151-02:1987 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach.
Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.

7.2 WYTYCZNE ROBÓT BUDOWLANYCH

1. Pomieszczenie wymiennikowi przygotować pod względem budowlanym według dokumentacji architektonicznej, Projektu Wykonawczego Węzła Ciepłego oraz wytycznych Dostawcy Ciepła; Przygotowanie pomieszczenia musi spełniać wymogi normy PN-99/B-02423.
2. Posadzkę w pomieszczeniu węzła należy wyłożyć płytkami ceramicznymi z cokolikiem. Szczególną uwagę zwrócić na prawidłowe spadki posadzki w kierunku odwodnień (spadki 1% w kierunku odwodnień);
3. Ściany pomieszczenia pomalować dwa razy Unigruntem, następnie ściany do wysokości 2m pomalować farbą lateksową. Ściany powyżej 2m oraz sufit pomalować farbą emulsyjną; stosować farby w kolorach jasnych;
4. Odprowadzenie ścieków z pomieszczenia węzła ciepłowniczego do kanalizacji należy wykonać z zastosowaniem studzienki schładzająco-odwadniającej. Studzienkę wykonać jako betonową o średnicy 600mm z zabezpieczeniem płytą nastudzienną typu lekkiego.
5. W pomieszczeniu węzła ciepłego wykonać wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną.
6. **W pomieszczeniu węzła zrealizować odgałęzienie zimnej wody na cele gospodarcze. Rurociąg z.w. zakończyć zaworem odcinającym z końcówką na wąż.**
7. Do pomieszczenia wstawić drzwi wejściowe, stalowe o odporności ogniowej minimum 30min, otwierane pod naciskiem na zewnątrz. Drzwi wyposażać w zamek patentowe posiadający certyfikat klasy C;
8. Przejścia przewodów przez ściany węzła wykonać w klasie odporności ogniowej jak przegrody przez które przechodzą;
9. Zabezpieczyć pomieszczenie przed dostępem osób niepowołanych, na drzwiach od strony zewnętrznej umieścić napis: "Węzeł ciepły nieupoważnionym wstęp wzbroniony".

7.3 WYTYCZNE ROBÓT INSTALACYJNYCH

1. Węzeł wykonany w formie modułów kompaktowych:
 - moduł przyłączeniowy,
 - moduł c.o.,
 - moduł c.t.,
 - moduł c.w.u.
2. Wykonać wstawki zapasowe na licznik ciepła i zawór $\Delta p/v$ w module przyłączeniowym i pozostawić je w pomieszczeniu węzła ciepłego. Regulator $\Delta p/v$ oraz ciepłomierz dostarcza i montuje KPEC.;
3. Króćce strony pierwotnej węzła połączyć z przyłączem sieci ciepłej rurami stalowymi, przewodowymi bez szwu wg PN/H-74219, łączonymi przez spawanie. Rury zabezpieczyć przed korozją wg PN-80/H-74219 i zaizolować.
4. Rurociągi poziome, łączące moduł przyłączeniowo-rozliczeniowy z pozostałymi kompaktowymi modułami węzła ciepłego, montować na uchwytach na wysokości minimum 2,0m od posadzki.

- Z najwyższych miejsc rurociągów wyprowadzić rurki odpowietrzające zakończone zaworami kulowymi Dn 15 z połączeniem kołnierзовym umożliwiającym wstawienie ślepej kryzy;
5. Króćce instalacyjne c.o w węźle ciepłym połączyć z rurociągami tych instalacji doprowadzonymi do pomieszczenia węzła rurami tworzywowymi
łączonymi przez zaciskanie.
 6. Króćce instalacyjne c.t. węzła połączyć z bezpośrednio z rurociągami instalacji wewnętrznej c.t. rurami stalowymi przewodowymi bez szwu wg PN/H-74219, o średnicy 2x DN65, łączonymi przez spawanie. Rury zabezpieczyć przed korozją wg PN-80/H-74219 i zaizolować.
 7. Króćce instalacyjne ciepłej i zimnej wody użytkowej oraz cyrkulacji w węźle ciepłym połączyć z rurociągami tych instalacji doprowadzonymi do pomieszczenia węzła rurami tworzywowymi
łączonymi przez zaciskanie.
 8. Do pomieszczenia wstawić naczynia wzbiorcze przeponowe dla instalacji c.o. i c.t.. Naczynie c.o. połączyć do rurociągu powrotnego instalacji c.o. Naczynie c.t. połączyć bezpośrednio do rurociągu powrotnego instalacji c.t.. Połączenia wykonać rurami stalowymi DN25; Przed naczyniami zamontować złącza samoodcinające i manometry.
 9. Czujnik temperatury zewnętrznej zamontować na ścianie północnej budynku, na wysokości ok. 3,0m nad poziomem terenu, 1,5m od otworów okiennych i drzwiowych. Przewody czujki temperaturowej należy poprowadzić w odrębnym korytku usytuowanym w odległości minimum 15cm od równoległe biegnących do niego przewodów elektrycznych;
 10. Na przewodzie uzupełniającym instalację grzewczą c.o. i c.t. należy zamontować tabliczkę z nakazem rozłączenia złącza do uzupełniania po napełnieniu instalacji;
 11. Wszystkie rurociągi instalacyjne (za wyjątkiem rurociągów uzupełniania zładu i podłączenia naczyń wzbiorczych) prowadzić na wysokości minimum 2,0m nad posadzką – licząc od krawędzi izolacji ciepłej rur;
 12. Rurociągi należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku odwodnień. Stosować łagodne kolana i zwężki;
 13. W najwyższych punktach prowadzonych rurociągów sieciowych oraz instalacji grzewczych przewidzieć odpowietrzenia, w najniższych – odwodnienia. Najwyższe miejsca rurociągów instalacji grzewczych odpowietrzyć odpowietrznikami automatycznymi
 14. Zarówno w układzie węzła jak też przy połączeniach z instalacjami w budynku nie stosować połączeń uszczelnianych pakułami. Wymagany teflon lub inne nieorganiczne uszczelnienia;
 15. Mocowania rurociągów w wymiennikowi przeprowadzić stosując typowe podparcia i zawiesia. Rozmieszczenie podpór ruchomych i stałych wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur. Zalecany maksymalny odstęp między podporami przewodów stalowych podano w rozdz. 6, pkt. 9. Ewentualną kompensację wydłużeń termicznych przewodów połączeniowych zrealizować w sposób naturalny poprzez załamania tras rurociągów;

7.4 WYTYCZNE ELEKTRYCZNE I AKPIA

1. Zasilanie budynku i pomieszczenia węzła ciepłego w energię elektryczną zrealizować z sieci dostawcy energii elektrycznej zgodnie z *Warunkami technicznymi przyłączenia do sieci*;
2. W pomieszczeniu wymiennikowni zamontować rozdzielnię elektryczną szafkową, blaszaną.
3. Do rozdzielni elektrycznej węzła doprowadzić napięcie 1x 230V, 50Hz. Zasilanie zrealizować przewodem YDY 3x4mm². Z rozdzielni zasilane będą urządzenia automatyki i pompy wg dokumentacji elektrycznej;
4. Pomieszczenie węzła wyposażać w oświetlenie sztuczne o średnim natężeniu, nie mniejszym niż 100Lx. Stosować oświetlenie jarzeniowe, energooszczędne, hermetyczne;
5. Jedną z opraw oświetleniowych wyposażać w inwerter w celu zabezpieczenia oświetlenia awaryjnego;
6. Instalacje elektryczne prowadzić w rurkach instalacyjnych lub korytkach natynkowo;
7. Osprzęt instalacyjny tj. wyłączniki, puszkę instalacyjną, oprawy oświetleniowe, rozdzielnice itp. stosować w stopniu ochrony IP 44;
8. W pomieszczeniu przewidzieć gniazdo 230V umożliwiające podłączenie elektronarzędzi o mocy maksymalnej 1,5kW;
9. Należy stosować połączenia wyrównawcze urządzeń i instalacji.

7.5 URUCHOMIENIE WĘZŁA CIEPŁEGO

1. Wolno napełnić wodą sieciową stronę instalacyjną modułu C.O. i C.T. węzła ciepłego do ciśnienia 3,2 bar. Zauważone przecieki na połączeniach kołnierzowych i skręcanych należy usunąć.
2. Wolno napełnić wodą wodociągową stronę instalacyjną modułu C.W.U. węzła ciepłego. Zauważone przecieki na połączeniach kołnierzowych i skręcanych należy usunąć.
3. Odpowietrzyć wszystkie instalacje i wymienniki węzła ciepłego.
4. Wolno napełnić stronę sieciową modułu podłączeniowego i pozostałych modułów węzła ciepłego. Zauważone przecieki na połączeniach kołnierzowych i skręcanych należy usunąć.
5. Odpowietrzyć wymienniki ciepła i rurociągi sieciowe.
6. Włączyć zasilanie elektryczne tablicy sterowniczej węzła i pomp obiegowych.
7. Zaprogramować regulator elektroniczny na parametry zgodne z tabelą temperatur sieciowych dostawcy ciepła i temperatur instalacyjnych.
8. Uruchomić pompy.
9. Przesłać regulator na sterowanie ręczne i maksymalnie otworzyć zawory regulacyjne. Ustawić zawór na przepływ i różnicę ciśnień. Po rozgrzaniu instalacji sprawdzić ponownie czy nie występują przecieki na połączeniach skręcanych, następnie przesłać regulator na pracę automatyczną.

8. WYTYCZNE B H P

1. Prace montażowe, konserwacyjno - remontowe i przeglądy okresowe układów mogą być przeprowadzone po odłączeniu dopływu czynników energetycznych. Poszczególne urządzenia węzła należy obsługiwać zgodnie z DTR urządzeń. Kwalifikacje załogi winny być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 16 marca 1998r. w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci Dz. U. Nr 59 z 1998r.

2. Urządzenia technologiczne, które znajdują się w pobliżu układów regulacji, a których ruch zagraża bezpieczeństwu prac wykonywanych przy montażu, uruchomieniu lub naprawie, winny być wyłączone z ruchu. W przypadku braku możliwości wyłączenia urządzeń należy zastosować inne środki zapewniające bezpieczeństwo pracującym.

9. UWAGI KOŃCOWE

ROZWIĄZANIA ZAWARTE W NINIEJSZYM PROJEKCIE SĄ OBOWIĄZUJĄCE.

NINIEJSZE OPRACOWANIE PODLEGA OCHRONIE PRAW AUTORSKICH I NIE MOŻE BYĆ KOPIOWANE, POWIELANE I STOSOWANE DO INNYCH CELÓW, NIŻ WYNIKA Z UMOWY, BEZ ZGODY AUTORÓW.

DO WYKONANIA OPRACOWANIA UŻYTO LICENCJONOWANEGO OPROGRAMOWANIA FIRM MICROSOFT I AUTODESK.

DOPUSZCZA SIĘ STOSOWANIE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW INNYCH PRODUCENTÓW, NIŻ PRZEDSTAWIENI W NINIEJSZEJ DOKUMENTACJI POD WARUNKIEM, ŻE:

- BĘDĄ TO MATERIAŁY I URZĄDZENIA O DANYCH ZNAMIONOWYCH TECHNICZNYCH NIE GORSZYCH NIŻ ZAPROPONOWANE W PROJEKCIE. ZAMIENNIKI MUSZĄ SPEŁNIAĆ PARAMETRY WYMIENIONE W SPECYFIKACJI, JAK RÓWNIEŻ MUSZĄ POSIADAĆ CERTYFIKATY, LUB APROBATY TECHNICZNE DOPUSZCZAJĄCE DO STOSOWANIA W BUDOWNICTWIE.
- WSZELKIE ZMIANY W TRAKCIE REALIZACJI OBIEKTU ZOSTANĄ UZGODNIONE PISEMNIEM Z PROJEKTANTEM,
- **W PRZYPADKU ZMIANY PRODUCENTA URZĄDZEŃ NALEŻY WYKONAĆ PROJEKT ZAMIENNY I PONOWNIE UZGODNIĆ DOKUMENTACJĘ W KPEC.**

REALIZACJA NIEZGODNA Z PROJEKTEM ZWALNIA PROJEKTANTA Z ODPOWIEDZIALNOŚCI ZA PROJEKTOWANY I REALIZOWANY OBIEKT I PRZENOSI TYM SAMYM TĘ ODPOWIEDZIALNOŚĆ NA WYKONAWCĘ.

Opracował Marek Kubacki

III OBLICZENIA HYDRAULICZNE

1. DANE DO OBLICZEŃ

DANE DO OBLICZEŃ

Typ węzła: I

Lokalizacja węzła: Bydgoszcz, ul. Plac Wolności 9 - Budynek hali sportowej

1. Parametry temperaturowe sieci LATO	zasilanie	T _{ZL}	70 °C
	powrót	T _{PL}	35 °C
2. Parametry temperaturowe sieci ZIMA	zasilanie	T _{ZZ}	130 °C
	powrót	T _{PZ}	60 °C
3. Ciśnienie dyspozycyjne	zima	P _{dysp. Z}	100 kPa
	lato	P _{dysp. L}	100 kPa
4. Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej		P _{ZMAX}	1.6 MPa
5. Parametry temperaturowe inst. C.O.	zasilanie	T _{ZTC}	70 °C
	powrót	T _{PCT}	50 °C
6. Parametry temperaturowe inst. C.O.	zasilanie	T _{ZTC}	70 °C
	powrót	T _{PCT}	50 °C
7. Parametry temperaturowe inst. C.W.	zasilanie	T _{cw}	60 °C
	powrót	T _{zw}	10 °C
8. Zapotrzebowanie ciepła C.O.		Q _{co}	27.5 kW
9. Zapotrzebowanie ciepła C.T.		Q _{co}	98.5 kW
10. Zapotrzebowanie ciepła C.W.	maksymalne	Q _{cwmax}	100 kW
	średnie	Q _{cwśr}	50 kW
	LATO	Q _{cwmax*1,05}	105 kW
11. Opory instalacji	C.O.	H _{co}	55 kPa
	C.T.	H _{ct}	56 kPa
	C.W.	H _{cw}	36 kPa
12. Ciśnienie dopuszczalne w instalacji	C.O.	P _{MAXCO}	0.5 MPa
	C.T.	P _{MAXCT}	0.5 MPa
	C.W.	P _{MAXCW}	0.48 MPa
13. Ciśnienie statyczne instalacji	C.O.	P _{STATCO}	2.30 bar
	C.W.	P _{STATCW}	2.30 bar

2. DOBÓR WĘZŁA.

Obliczenia

PED Class I

Nazwa obiektu 25926 Bydgoszcz, Szkoła węzeł 3F-ok.230kW

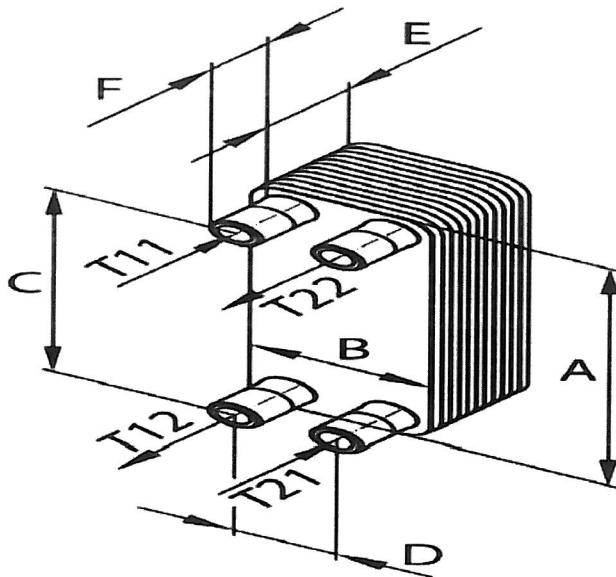
Wycena 7914.0-1

Wymiennik ciepła	Jednostka	Ogrzewanie		Ogrzewanie		Woda użytkowa		
Producent								
Typ								
Kategoria-PED		Class I		Class I		Class I		
Moc	kW	30.0		100.0		100.0		
		Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	
Ogólne parametry projektowe węzła ciepłego								
Maks. temp. (°C) / Maks. Ciśnienie (bar)		130.0 / 16	80.0 / 6	130.0 / 16	80.0 / 6	130.0 / 16	60.0 / 10	
Natężenie przepływu	m ³ /h	0.35	1.31	1.14	4.38	2.24	1.73	
Temperatura	°C / °C	130.0 / 52.9	70.0 / 50.0	130.0 / 51.9	70.0 / 50.0	70.0 / 31.0	60.0 / 10.0	
Spadek ciśnienia	kPa	2	19	1	18	11	6	
Ciśnienie nominalne	bar	16	6	16	6	16	10	
Materiał płyt		EN1.4404(AISI316L)		EN1.4404(AISI316L)		EN1.4404(AISI316L)		
Czynnik		Woda	Woda	Woda	Woda	Woda	Woda	
Obliczenia przyłączy								
	Ogrzewanie	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	
Średnice przyłączy (DN)	32	25	32	25	40	32	25 / 25	
Zawory regulacyjne								
Producent								
Typ								
Natężenie przepływu	m ³ /h	0.35		1.14		2.24		
Spadek ciśnienia	kPa	30		21		13		
Wartość kvs	DN / kvs	15/0.63		15/2.5		25/6.3		
Regulator	Danfoss	ECL Comfort 310, 230V (A376)						
Pompy								
Producent								
Typ		25-60		25-100		25-60 N 180		
Natężenie przepływu	m ³ /h	1.31		4.38		0.52		
Wysokość podnoszenia	kPa	55		56		36		
Zasilanie	A / V	0.75 / 1*230		1.33 / 1*230		0.3 / 1*230		
Regulator różnicy ciśnień								
Producent/Model		Dostawa i montaż KPEC Bydg.						
Przepływ/Spadek ciśnienia	m ³ /h / kPa	2.37 / 14						
Wartość kvs	DN / kvs	20/6.3						
Nastawa ciśnienia	bar	0.2 / 1.0						
Dodatkowe informacje								
Dane obliczeniowe	Temperatury	°C / °C	130.0 / 65.0	70.0 / 50.0	130.0 / 65.0	70.0 / 50.0	70.0 / 35.0	60.0 / 10.0
Dane obliczeniowe	Dopuszczalne dp	kPa	20	20	20	20	20	20
Całkowity spadek ciś. po str. pierw.			73 kPa					
Dopuszczalny spadek ciś. dla węzła			100 kPa					

3. DOBÓR WYMIENNIKA .

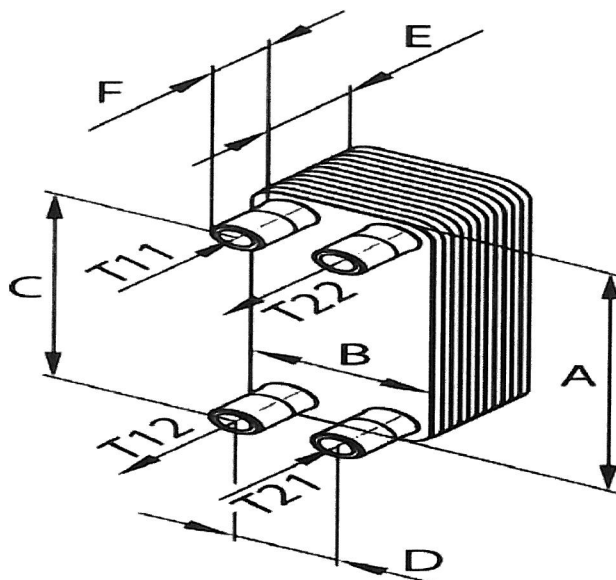
Obliczenia węzła	DSE3 FI							
Obiekt	7914 0-1				Woda użytkowa			
Wymiennik ciepła	Jednostka	Ogrzewanie		Ogrzewanie		Woda użytkowa		
Producent		Class I		Class I		Class I		
Typ		30.0		100.0		100.0		
Klasa PED		Pierwotny		Pierwotny		Pierwotny		Wtórny
Moc	kW	0.35	1.31	1.14	4.38	2.24	1.73	
Natężenie przepływu	m ³ /h	130.0 / 52.9	70.0 / 50.0	130.0 / 51.9	70.0 / 50.0	70.0 / 31.0	60.0 / 10.0	
Temperatura	°C / °C							
Spadek ciśnienia	kPa	2	19	1	18	11	6	
Wymiary	bar	25	25	25	25	25	25	
Material płyt		EN 1.4404(AISI316L)		EN 1.4404(AISI316L)		EN 1.4404(AISI316L)		
Czynnik		Woda		Woda		Woda		
Rzecz. przepł./temp. powr.	l/s/ °C	0.35/ 52.9		1.14/ 51.9		2.24/ 31.0		
LMTD	°C	19.0		17.0		15.0		
Numer/element		4	5	17	18	9	10	
Poziom wody	l	0.17	0.21	0.71	0.76	0.92	1.02	
Zapas powierzchni	%	0		0		0		
Powierzchnia grzewcza	m ²	0.22		0.95		1.01		
Waga	kg	2		4		6		
Moc cieplna	kJ/kgK	4		4		4		
Gęstość	kg/m ³	965.2	984.1	965.5	984.1	988.6	994.7	
Lepkość	mNs/m ²	0.312	0.468	0.314	0.468	0.544	0.723	
Współczynnik przewodzenia	W/mK	0.67	0.65	0.67	0.65	0.64	0.62	

A=289, B=118, C=234, D=63, E=28, F=25



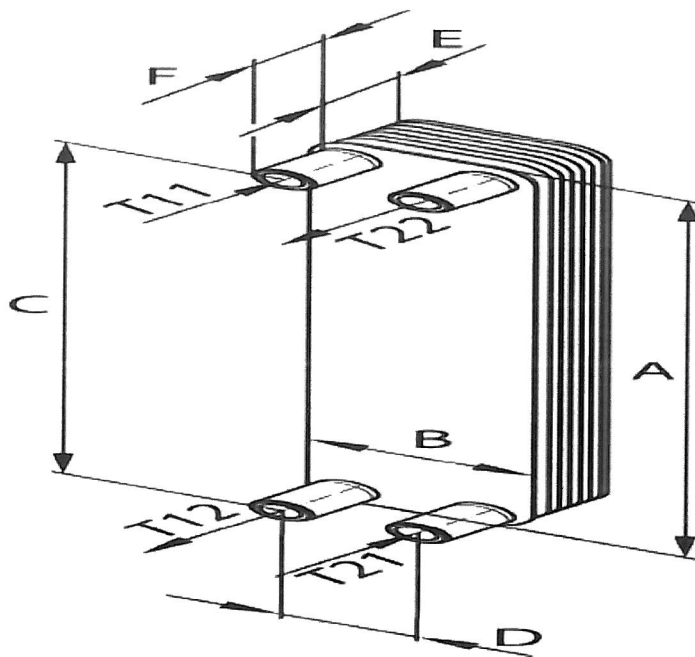
1. Strona pierwotna - zasilanie
HEX_connection_XB_Thread_DN32_PN25_EN_14401_L25
2. Strona pierwotna - powrót
HEX_connection_XB_Thread_DN32_PN25_EN_14401_L25
4. Strona wtórna - zasilanie
HEX_connection_XB_Thread_DN32_PN25_EN_14401_L25
3. Strona wtórna - powrót
HEX_connection_XB_Thread_DN32_PN25_EN_14401_L25

A=289, B=118, C=234, D=63, E=73, F=25



1. Strona pierwotna - zasilanie
HEX_connection_XB_Thread_DN32_PN25_EN_14401_L25
2. Strona pierwotna - powrót
HEX_connection_XB_Thread_DN32_PN25_EN_14401_L25
4. Strona wtórna - zasilanie
HEX_connection_XB_Thread_DN32_PN25_EN_14401_L25
3. Strona wtórna - powrót
HEX_connection_XB_Thread_DN32_PN25_EN_14401_L25

A=525, B=119, C=479, D=72, E=55, F=20



1. Strona pierwotna - zasilanie
XB_DN25, PN25, L=50

2. Strona pierwotna - powrót
XB_DN25, PN25, L=50

4. Strona wtórna - zasilanie
XB_DN25, PN25, L=50

3. Strona wtórna - powrót
XB_DN25, PN25, L=50

4. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.O.

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.o.

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p. 2.2.2. normy PN-B-02414:1999

Dobrano zawór bezpieczeństwa:

Typ		1915	
Średnica nominalna		DN 25	mm
Ilość zaworów		1	szt.
Min. średnica wewnętrzna	d_0	20	mm
Ciśnienie początku otwarcia	p_0	4	bar
Wsp. wypływu dla cieczy	α_{cz}	0,30	
Producent			

Założenia:

Producent			
Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		25	mm
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	p_1	4	bar
Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej	p_2	16	bar
Obliczeniowa temperatura wody sieciowej		130	°C
Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.	ρ	934,824	kg/m ³
Dopuszczalny wsp. wypływu zaworu dla cieczy	$\alpha_c = 0,9 * \alpha_{cz}$	0,27	

Wymagana masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

$$M = 447,3 * b * A * \sqrt{(p_2 - p_1) * \rho} \text{ kg/s}$$

$$b = 1 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 \leq 5 \text{ bar}$$

$$b = 2 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$$

$$p_2 - p_1 = 12 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$A = 0,0000090 \quad \text{wg. karty katalogowej}$$

$$M = 0,85 \quad \text{kg/s}$$

Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{\text{min}} = 54 * \sqrt{\frac{M}{\alpha_c * \sqrt{p_1} * \rho}} = 12,27 \text{ mm} < d_o = 20 \text{ mm}$$

Warunek: $d_o > d_{\text{min}}$ jest spełniony.

Dobry zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414

5. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.T.

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.o.

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p. 2.2.2. normy PN-B-02414:1999

Dobrano zawór bezpieczeństwa:

Typ		1915	
Średnica nominalna		DN 25	mm
Ilość zaworów		1	szt.
Min. średnica wewnętrzna	d_o	20	mm
Ciśnienie początku otwarcia	p_o	4	bar
Wsp. wypływu dla cieczy	α_{crz}	0,30	
Producent			

Założenia:

Producent			
Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		25	mm
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	p_1	4	bar
Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej	p_2	16	bar
Obliczeniowa temperatura wody sieciowej		130	°C
Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.	ρ	934,824	kg/m ³
Dopuszczalny wsp. wypływu zaworu dla cieczy	$\alpha_c = 0,9 * \alpha_{crz}$	0,27	

Wymagana masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

$$M = 447,3 * b * A * \sqrt{(p_2 - p_1) * \rho} \text{ kg/s}$$

$$b = 1 \quad \text{gdy } p_2 - p_1 \leq 5 \text{ bar}$$

$$b = 2 \quad \text{gdy } p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$$

$$p_2 - p_1 = 12 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$A = 0,0000090 \quad \text{wg. karty katalogowej}$$

$$M = 0,85 \quad \text{kg/s}$$

Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{\text{omin}} = 54 * \sqrt{\frac{M}{\alpha_c * \sqrt{p_1} * \rho}} = 12,27 \text{ mm} < d_o = 20 \text{ mm}$$

Warunek: $d_o > d_{\text{omin}}$ jest spełniony.

Dobry zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414

6. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA C.W.U.

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.w.u

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p. 3.2.5.2. normy PN-76/B-02440

Dobrano zawór bezpieczeństwa:

Typ		2115	
Średnica nominalna		DN 25	mm
Ilość zaworów		1	szt.
Min. średnica wewnętrzna	d_0	20	mm
Ciśnienie początku otwarcia	p_0	6	bar
Wsp. wypływu dla gazu dla dobranych zaworów	α	0,54	
α_c dla wybranego zaworu	$\alpha_c = 0,35 * \alpha$	0,189	
Wsp. wypływu wody grzejnej	α_{c1}	1	
Producent			

Założenia:

Producent

Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		25	mm
Ciśnienie dopuszczalne instalacji cwu	p_1	6	bar
Ciśnienie na wylocie zaworu bezpieczeństwa	p_2	0	bar
Ciśnienie czynnika grzejnego	p_3	16	bar
Najniższa temperatura wody grzejnej na zasilaniu	T_1	70	°C
Ciężar objętościowy wody przy jej obliczeniowej temperaturze	γ_1	977,81	kg/m ³

Wymagana przepustowość zaworu bezp.

$$G = 1,59 * \alpha_{c1} * b * F * \sqrt{(p_3 - p_1)} * \gamma_1 \text{ kg/h}$$

$$b = 1 \quad \text{gdy } p_3 - p_1 \leq 5 \text{ kG/cm}^2$$

$$b = 2 \quad \text{gdy } p_3 - p_1 > 5 \text{ kG/cm}^2$$

$$p_3 - p_1 = 10 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$F = 16,0 \quad \text{wg. karty katalogowej}$$

$$G = 5\,082 \text{ kg/h}$$

Min. średnica wewn. dla pojedynczego zaworu bezp. :

$$d_{\text{min}} = \sqrt{\frac{4 * G}{3,14 * 1,59 * \alpha_c * \sqrt{(1,1 p_1 - p_2)} * \gamma_1}} = 16,29 \text{ mm} < d_0 = 20 \text{ mm}$$

Warunek: $d_0 > d_{\text{min}}$ jest spełniony.

Dobrano zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-76/B-02440