

KOPIE OFERTY:

Usługi projektowe:

- Węzły ciepłe
- Zestawy hydroforowe

Roboty sanitarne:

- Kompaktowe węzły ciepłe
- Zestawy hydroforowe
- Kompleksowa modernizacja węzłów ciepłych i instalacji

Atrakeyjne ceny

Krótkie terminy

**Przedstawicielstwo
Warszawa/Pruszków
0 604 625-482**

PROJEKT BUDOWLANY

Obiekt: Przebudowa węzła ciepłego w budynku przy ul. Chocimskiej 5 w Warszawie w Dzielnicy Mokotów

Inwestor: Instytut Hematologii i Transfuzjologii w Warszawie ul. Chocimska 5, działka nr 57/2, obręb 0113, Warszawa - Mokotów

Stadium: Technologia i Automatyka

Opracował: mgr inż. Przemysław Drozdowski

Projektował: inż. Grzegorz Gorczyński

Sprawdził: mgr inż. Jerzy Gawroński

inż. Grzegorz Gorczyński
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych
Udr. budowlane Nr MAZ/0195/PWOS/06

wrzesień 2010

Biuro Rozwoju Rynku
Seksja Wydawania Warunków
Technicznych
t 22 576 13 31
f 22 576 10 80
e-mail: warunki.techniczne@spec.waw.pl

Instytut Hematologii i Transfuzjologii
ul. Indiry Gandhi 14
02-776 Warszawa

Nr sprawy H/HPW/ SB /M-S-10-0071/dod/1189 /6101- 1/10

Warszawa, 10.08.2010r.

Warunki dodatkowego przydziału ciepła (węzeł ciepły Odbiorcy)

Odpowiadając na pismo z dnia 06.07.2010r. Stoleczne Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A. informuje, że wyraża zgodę na dodatkowy przydział ciepła dla budynku usługowego przy ul. **Chocimskiej 5** na cele centralnego ogrzewania (c.o.) w ilości $N_{c.o.} = 125kW$ oraz ciepłej wody (c.w.) w ilości $N_{c.w.}^{4r} = 35kW$.

Docelowe ilości ciepła dla w/w budynku wyniosą:

$N_{c.o.} = 450kW$, $N_{c.w.}^{max} = 150kW$, $N_{c.w.}^{4r} = 65kW$ Razem 515kW

Warunkiem realizacji przydziału jest:

1. Wykonanie projektu modernizacji instalacji centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody;
2. Wykonanie projektu modernizacji węzła ciepłego (technologia + automatyka oraz elektryka);
3. Wykonanie modernizacji instalacji c.o. oraz c.w.;
4. Wykonanie modernizacji węzła ciepłego;
5. Złożenie nowego, podpisanego przez Odbiorcę Zlecenia na dostawę ciepła (w 3 egzemplarzach dla węzła ciepłego) w godz. 7¹⁵ + 15¹⁵ w Biurze Sprzedaży SPEC S.A. 02-591 Warszawa, ul. Stefana Batorego 2.

Formularz Zlecenia (obustronnie drukowany) do pobrania na stronie www.spec.waw.pl → Dla Klientów → Biuro Sprzedaży → Wzory umów i zleceń oraz w Biurze Sprzedaży SPEC S.A.

Pozycje 1, 2 i 3 mogą być wykonane wyłącznie staraniem i na koszt Odbiorcy ciepła.

Pozycja 4 może być wykonana przez Odbiorcę ciepła lub odpłatnie przez SPEC S.A. po podpisaniu stosownej umowy. W celu uzgodnienia szczegółów realizacji i warunków odpłatnej usługi prosimy o kontakt z Zakładem Energetyki Ciepłej (ZEC) Śródmieście 00-578 Warszawa, ul. Krucza 5/11d tel. centrali [22] 658-53-00 fax. 658-53-04 lub z Biurem Rozwoju Rynku SPEC S.A. 02-591 Warszawa, ul. Stefana Batorego 2, fax. [22] 576-10-80 (telefony kontaktowe dostępne są na stronie internetowej www.spec.waw.pl → Dla Klientów → Zostań naszym Klientem → Kontakt dla Klientów).

W przypadku podjęcia przez Odbiorcę ciepła decyzji o wykonawstwie robót przez SPEC S.A. prosimy o przekazanie wersji elektronicznej uzgodnionych projektów węzłów ciepłych.

Roboty należy wykonywać zgodnie z Prawem budowlanym i przepisami wykonawczymi z nim związanymi.

Rozpoczęcie oraz zakończenie prac dotyczących pkt. 3 i 4 (w przypadku wykonywania modernizacji węzła ciepłego przez Odbiorcę ciepła) należy zgłaszać do ZEC Śródmieście 00-578 Warszawa, ul. Krucza 5/11d tel. centrali [22] 658-53-00 fax. 658-53-04.



Wyposażenie węzła w elementy automatyki: wg Protokołu PW/C- 13997 /Z/10 z dnia 28.07.2010r.

Dane hydrauliczne - parametry ciśnienia w miejscu włączenia przyłącza do sieci ciepłowniczej: $\Delta p_{zimna} = 0,72 \text{ MPa}$, $\Delta p_{lato} = 0,20 \text{ MPa}$, $p_{zasil.} = 1,10 \text{ MPa}$ (10,0 atn + 1 atm).

W przypadku konieczności wymiany licznika ciepła i regulatora przepływu, przedsiębiorstwo nasze dostarczy i zamontuje niezbędne urządzenia (powyższe urządzenia pozostają na majątku SPEC S.A.). W tym celu należy (na minimum miesiąc przed planowanym terminem odbioru ciepła) pisemnie wystąpić do Działu Eksploatacji Urządzeń Ciepłowniczych SPEC S.A. 02-591 Warszawa, ul. Stefana Batorego 2 tel. [22] 576-11-10, dołączając jednocześnie uzgodnioną w SPEC S.A. dokumentację techniczną obejmującą dobór i montaż elementów automatyki. Przy ewentualnym demontażu dotychczasowe urządzenia zostaną zwrócone właścicielowi – ZEC Śródmieście 00-578 Warszawa, ul. Krucza 5/11d tel. centrali [22] 658-53-00 fax. 658-53-04.

Uzgodnieniu w SPEC S.A. podlegają projekty wykonawcze instalacji odbiorczych (wewnętrznych), węzła cieplnego oraz sieci ciepłowniczej wraz z kanalizacją teletechniczną. Projekty należy składać do uzgodnienia w siedzibie SPEC S.A. przy ul. Stefana Batorego 2 bud. „A” pok. 14 (kancelaria) codziennie w godzinach 7¹⁵ + 15¹⁵ (projekt dot.: sieci ciepłowniczej, węzła cieplnego lub instalacji c.o. i c.t. - w 2 egz.; instalacji c.w. - w 1 egz.), wraz z wypełnionym zleceniem (również dla instalacji odbiorczych) – formularz oraz wzór przykładowego wypełnienia - patrz strona internetowa www.spec.waw.pl → Dla Klientów → Taryfa → Cennik usług zewnętrznych i opłat dodatkowych → Wykaz dokumentów... → Zlecenie usługi. W przypadku instalacji odbiorczych usługa uzgadniania jest nieodpłatna.

Jednocześnie informujemy, że założenia techniczno-eksploatacyjne dla instalacji wewnętrznych oraz do projektowania węzła cieplnego, a także warunki techniczne oraz wymogi dla projektów składanych do uzgodnienia w SPEC S.A. są dostępne na stronie internetowej www.spec.waw.pl → Dla Klientów → Dla Projektanta.

Dodatkowo informujemy, że za przeprowadzenie regulacji przepływu w węźle cieplnym Odbiorcy są obciążani kwotą wynikającą z „Cennika usług zewnętrznych i usług dodatkowych”. Powyższy cennik znajduje się na stronie internetowej SPEC S.A.: <http://www.spec.waw.pl> → Dla klientów → Taryfa → Cennik usług zewnętrznych i opłat dodatkowych.

Przy dalszej korespondencji dotyczącej opiniowanej inwestycji prosimy powoływać się na nadany numer ewidencyjny **M-S-10-0071**.

Niniejsze uzgodnienia aktualne są przez okres **dwóch lat** od daty wydania.

Biurowisko
DYREKTOR

Marcin Pałusz

Załączniki:

1. Protokół założeń do doboru ciepłomierza - szt. 1

Do wiadomości:

1. ZEC – Śródmieście
2. ZEC - Mokotów
3. HK
4. a/a (KOM-BOK: nr sprawy – 19254/10)

Biuro Eksploatacji Urządzeń Ciepłowniczych
Kierownik

Łecki Pasturak

Protokół ogólnych założeń techniczno- eksploatacyjnych do projektu węzła ciepłego wielofunkcyjnego

1. Parametry wody sieciowej i instalacyjnej:
Do obliczeń wytrzymałościowych przyjmować maksymalną temperaturę zasilania m.s.c. 124 oC przy ciśnieniu roboczym 1,6 MPa, a do obliczeń hydraulicznych i cieplnych temperaturę zasilania w zimie 119 °C , w lecie 73 °C. Ciśnienie dyspozycyjne i min. ciśnienie zasilania wg odrębnej informacji, zawartej w warunkach przyłączenia. Temperaturę powrotu do m.s.c. przyjąć na podstawie temperatur obliczeniowych instalacji, których zasady wyznaczania podano w punkcie 2.3 oraz w założeniach do projektu instalacji wewnętrznych. Dla obliczeń w okresie lata temperaturę powrotu sieci przyjmować w wartości 25oC, a dla pojedynczych wymienników c.w. typu JAD i węzłów c.t. pracujących w sposób ciągły 35oC.
2. Rodzaj węzła ciepłego i system podłączenia do m.s.c.
Stosować wymienniki ze stali nierdzewnej płytowe lub typu JAD. W przypadku węzłów stanowiących własność SPEC S.A. oraz przekazywanych na majątek SPEC S.A.:
 - stosować wymienniki płytowe lutowane dla mocy do 1,0MW, dla mocy powyżej 1MW zaleca się stosować dwa lub trzy wymienniki płytowe lutowane; dla mocy powyżej 3,0MW dopuszcza się stosowanie wymienników płytowych skręcanych.
 - Nie stosować wymienników płytowych lutowanych miedzią dla instalacji z rur ocynkowanych;
 - Nie stosować węzłów kompaktowych dla mocy powyżej 500 kW.
- 2.1. Węzły c.o. i c.w. w układzie szeregowo-równoległym.
Dla węzłów c.w. o mocy $N_{cw} \max \leq 75 \text{ kW}$ oraz $75 \text{ kW} < N_{cw} \max \leq 150 \text{ kW}$ i $N_{co} / N_{cw} \max \geq 4$ dopuszcza się wykonanie węzła c.w. w układzie równoległym. Zasobniki c.w. mogą być stosowane w małych węzłach o mocy $N_{cw} \max < 50 \text{ kW}$; SPEC S.A. nie zaleca ich stosowania w budynkach wielorodzinnych o mocy $N_{cw} \max \geq 50 \text{ kW}$ oraz nie przejmuje ich na stan majątkowy.
- 2.2. Dla potrzeb c.t. stosować oddzielny zestaw wymienników - szczególnie w przypadku obiorów ciepła o dużej zmienności w czasie. Jeden wspólny dla c.o. i c.t. wymiennik ciepła może być zastosowany jedynie dla odbiorów c.t. niewiele zmieniających się w ciągu doby (uzupełniających działanie c.o.) pod warunkiem kompleksowej automatyzacji instalacji wewnętrznych; stosunek N_{ct}/N_{co} nie powinien przy tym przekroczyć wartości 0,5.
- 2.3. Zestawy wymienników dobierać z uwzględnieniem wymogów głębokiego schłodzenia wody sieciowej. Różnica pomiędzy temperaturą powrotu sieciowego i temperaturą powrotów instalacyjnych c.o./c.t. w warunkach długotrwałej eksploatacji nie może przekraczać 5o, a dla pojedynczych wymienników JAD 10 oC. Wymienniki c.o., c.t. dobierać komputerowo dla temperatury zasilania 119 oC z przewymiarowaniem 10%, wymienniki c.w. dobierać komputerowo dla temperatury zasilania 73 oC z przewymiarowaniem 0%.
3. Wyposażenie kompleksowe węzła (dla budynków nowoprojektowanych i modernizowanych).
 - 3.1. Ciepłomierz ultradźwiękowy z opcją zdalnego odczytu z funkcją rejestracji i odczytu stanu liczydła energii cieplnej i objętości wody oraz maksymalnych przepływów i mocy z okresu 12 miesięcy.
 - 3.1.1. Montaż przetwornika przepływu:
 - na zasilaniu - w instalacjach pomiarowych dla układów bezpośrednich;
 - na powrocie - dla węzłów wymiennikowych.
 - 3.1.2. Zakres pomiarowy przetwornika przepływu wyrażony stosunkiem przepływu nominalnego do minimalnego nie może być mniejszy niż 50.
 - 3.2. Regulator stałej różnicy ciśnień z regulacją (ograniczeniem) przepływu na węźle podłączeniowym, montaż na zasilaniu. Dla obiektów o łącznym maksymalnym zapotrzebowaniu ciepła do 75 kW regulator $\Delta p/V$ może być montowany na powrocie.
 - 3.3. Odmulacze i filtry o wysokiej sprawności.
 - 3.4. Zawór regulacji pogodowej centralnego ogrzewania (z regulatorem elektronicznym). Montaż na zasilaniu. Siłownik elektryczny zaworu musi posiadać funkcję automatycznego zamykania zaworu w przypadku zaniku napięcia zasilającego.
 - 3.4.1. Dla N_{co} . do 75 kW i instalacji z termostatami przy grzejnikowymi regulator pogodowy może

S.P.E.C. S.A.
 Dział Eksploatacji Urządzeń Ciepłowniczych
 02-591 W-wa, ul. Batorego 2

Warszawa, dnia 28.07.2010 r.

PROTOKÓŁ PW/C-13997/Z/10
założeń do doboru ciepłomierza dla budynku

przy ul. Chocimska 5 - Instytut Hematologii i Transfuzjologii
 nr ewiden. M-S-10-0071

1. Sposób podłączenia do m.s.c. - wymiennikowy
2. Węzeł cieplny jest - modernizowany
3. Obliczeniowe natężenie przepływu wody sieciowej:
 - zima 6,3 m³/h
 - lato 3,1 m³/h
4. Miejsce montażu przetwornika przepływu - rurociąg powrotny
5. Okres rozliczeniowy poboru ciepła - rok kalendarzowy
6. Wymagany zakres pomiarowy przetwornika przepływu:

$$q_p / q_i \geq 50$$
 gdzie q_p - przepływ nominalny; q_i - przepływ minimalny;
7. Rzeczywiste ciśnienie dyspozycyjne mierzone w najbliższej komorze sieciowej:

$$\Delta p_{zima} = 0,72 \text{ MPa}, \quad \Delta p_{lato} = 0,20 \text{ MPa}, \quad p_{zasil.} = 1,10 \text{ MPa (10 atn)}$$
8. Węzeł cieplny należy wyposażyć w:

REGULATOR PRZEPŁYWU I RÓŻNICY CIŚNIEŃ

9. Regulator $\Delta p/v$ i ciepłomierz dostarcza i montuje SPEC.
10. Ważność protokołu wynosi 2 lata od daty wystawienia.

Kier. Działu Eksp. Urządzeń Ciepłowniczych
 /lub osoba upoważniona/

Dział Eksploatacji
 Urządzeń Ciepłowniczych
 Kierownik
 mgr inż. Rafał Andziejewski

- być zastąpiony termostatem ogranicznikiem temperatury powrotu sieciowego.
- 3.4.2. Dla Nco. powyżej 75 kW należy do regulatora pogodowego zastosować dodatkową czujkę do regulacji temperatury powrotu sieciowego w zależności od temperatury zewnętrznej.
 - 3.4.3. Dla instalacji c.o. z tworzyw sztucznych należy zastosować termostat STW. Nastawa STW równa temperaturze dopuszczalnej do ciągłej pracy rurociągów.
 - 3.5. Zawór regulacji pogodowej ciepła technologicznego - wymagania jak w punkcie 3.4..
 - 3.6. Zawór regulacyjny ciepłej wody - montaż na zasilaniu. Zaleca się stosowanie:
 - 3.6.1. Zestawu elektronicznej regulacji temperatury z funkcją okresowego przegrzania dla celów dezynfekcji instalacji c.w. W istniejących węzłach o małej mocy /do 75 kW/ i nie wyposażonych w automatykę c.o. dopuszcza się stosowanie regulatora bezpośredniego działania.
 - 3.6.2. Dla zabezpieczenia temperaturowego instalacji c.w. należy zastosować termostat bezpieczeństwa STB. Siłownik elektryczny musi posiadać funkcję automatycznego zamykania zaworu w przypadku zaniku napięcia. Nastawa STB = 70°C.
 - 3.7. Dopust wody do instalacji c.o. (c.t.) :
 - z wodociągu - w połączeniu rozłącznym,
 - z powrotu m.s.c. - w połączeniu trwałym składającym się z zaworów odcinających obustronnych, filtra, wodomierza do ciepłej wody (na podstawie zawartej umowy ze SPEC S.A.)W przypadku stosowania zespołu automatycznego dopustu z układem uzdatniania wody, trwale połączonego z instalacją wodociągową urządzenie winno zawierać zabezpieczenia zgodne z PN-EN 1717. (zespół jest częścią instalacji wewnętrznej z lokalizacją w pomieszczeniu węzła cieplnego)
 - Dla Nco/ct > 1 MW zaleca się zastosowanie urządzeń stabilizujących - uzupełniających.
 - 3.8. Dodatkowy ciepłomierz do określania zużycia ciepłej wody w budynkach mieszkalnych - jako urządzenie służące tylko do rozliczeń wewnętrznych (poza SPEC S.A.).
 4. Zabezpieczenie instalacji c.o. - właściwe dla systemu zamkniętego.
 5. Zabezpieczenie instalacji c.t. - j.w.
 6. Zabezpieczenie instalacji c.w. - zawór (y) bezpieczeństwa oraz STB wg 3.6.3.
 7. Pompy bezdławnicowe, dla węzłów o łącznej mocy maksymalnej powyżej 75 kW wymagane pompy rezerwowe dla c.o. i c.t., dla c.w. nie wymaga się stosowania pompy rezerwowej. Przy automatycznej regulacji przepływu w instalacji zaleca się stosować pompy z elektronicznie regulowaną ilością obrotów.
 8. Rury stalowe po stronie wody sieciowej oraz instalacyjnej c.o. i c.t. ze świadectwem 3.1 wg PN-EN 10204, oraz poświadczeniem badania jakościowego wydanym przez ZETOM.
 9. Dokumentacja techniczna podlega uzgodnieniu w SPEC S.A. pod względem eksploatacyjnym. Do uzgodnienia należy składać 2 egz. projektu.
 10. Założenia dodatkowe :
 - Szczegółowe zasady projektowania węzłów cieplnych określone są w wytycznych projektowania węzłów cieplnych opracowanych przez SPEC S.A..
 - Część instalacyjną węzła projektować z uwzględnieniem założeń dla instalacji wewnętrznych; regulacja dostawy wody sieciowej wg aktualnego zarządzenia SPEC S.A.
 11. Pomieszczenie węzła cieplnego musi spełniać wymagania określone na stronie internetowej SPEC S.A., wynikające z rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie i aktualnej normy PN-B-02423.
 12. Wszystkie materiały i urządzenia powinny posiadać certyfikaty, aprobaty techniczne lub inne wymagane dokumenty do stosowania w budownictwie. Ciepłomierz oraz regulator przepływu dostarcza i montuje SPEC S.A..
 13. Wymienniki ciepła, pompy, armatura, urządzenia automatyki i ciepłomierze powinny posiadać pozytywną opinię SPEC S.A. (OBRC - SPEC S.A.) odnośnie przydatności w warszawskim systemie ciepłowniczym. Zasady ich stosowania i doboru - patrz wytyczne. projektowania węzłów cieplnych SPEC S.A.
 14. Nietypowe rozwiązania są rozpatrywane indywidualnie.

SPIS TREŚCI :

CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

- 1. Podstawa opracowania**
- 2. Podstawowe dane dla węzła cieplnego**
- 3. Rozwiązania projektowe technologii węzła**
- 4. Przyjęte układy automatycznej regulacji**
- 5. Wymagania dotyczące miejsca zamontowania węzła**
- 6. Obliczenia hydrauliczne wraz z doбором urządzeń**
- 7. Schemat technologiczny węzła cieplnego**
- 8. Wykaz urządzeń węzła**
- 9. Umieszczenie węzła w pomieszczeniu**

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego technologii i automatyki węzła ciepłego dla potrzeb centralnego ogrzewania oraz centralnej ciepłej wody w budynku usługowym przy ul. Chocimskiej 5 w Warszawie.

Istniejący węzeł cieplny obsługujący istniejący budynek zostanie zdemontowany. Na jego miejsce wykonany zostanie nowy węzeł. Projekt tego węzła objęty jest niniejszym opracowaniem.

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- 1.1. Zlecenie Inwestora
- 1.2. Protokoły SPEC S.A.
- 1.3. Dane od projektantów inst. c.o. i c.w.
- 1.4. Warunki dodatkowego przydziału ciepła (węzeł cieplny Odbiorcy) wydana przez SPEC S.A.
- 1.5. Wytyczne projektowania węzłów ciepłych SPEC S.A.
- 1.6. Zarządzenia, wytyczne oraz normy

2. PODSTAWOWE DANE DLA WĘZŁA CIEPŁEGO

• Stan istniejący.

Według danych uzyskanych od Inwestora, istniejący węzeł cieplny ze względu na termomodernizację budynku oraz wymianę okien wymaga modernizacji (wobec tego wystąpiła zmiana mocy zamówionych).

• Stan projektowany.

Projektuje się zabudowę prefabrykowanego węzła ciepłego pracującego na potrzeby c.o. i c.w.u. dla obiektu przy ul. Chocimskiej 5 w Warszawie.

• Zapotrzebowanie na moc cieplną.

Według danych z projektów wykonawczych c.o. i c.c.w. zapotrzebowanie na moc cieplną wynosi:

$$Q_{c.o.} = 450,0 \text{ kW}$$

$$Q_{cw}^{max} = 150,0 \text{ kW}$$

$$Q_{\acute{s}r \text{ } cw} = 65,0 \text{ kW}$$

● **Parametry instalacji.**

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| Parametry instalacji c.o. | 70 / 50°C |
| Temperatura c.w. | 60°C |
| Ciśnienie robocze w instalacji c.o.. | 4 bary |
| Ciśnienie robocze w instalacji c.w. | 6 bar |

● **Opory instalacji.**

Według danych z projektów wykonawczych c.o. i c.c.w. opory instalacji wynoszą:

| | |
|-----------------------|--------|
| Opory instalacji c.o. | 21 kPa |
| Opory cyrkulacji c.w. | 21 kPa |

● **Temperatury w sieci ciepłej wg danych z SPEC.**

| | |
|--|-----------|
| Parametry sieci ciepłej | 119/55°C |
| Parametry sieci ciepłej latem dla c.w. | 73 / 25°C |

● **Ciśnienia panujące w sieci ciepłej wg danych ze SPEC.**

| | |
|------------------------------|---------|
| Ciśnienie dyspozycyjne zimą | 720 kPa |
| Ciśnienie dyspozycyjne latem | 200 kPa |

3. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE TECHNOLOGII WĘZŁA CIEPŁNEGO

Węzeł wykonany będzie z zastosowaniem prefabrykowanych modułów firmy **Elektrotermex**. (tel/fax. 029 – 760 43 00 / 760 56 70, www.etx.com.pl)

Węzeł ciepły stanowiący zespół urządzeń ciśnieniowych musi spełniać wymagania dyrektywy ciśnieniowej 97/23/WE wdrożonej rozporządzeniem Ministra Gospodarki do prawa polskiego dnia 21 grudnia 2005 r. 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.

3.1. Węzeł podłączeniowy.

Zaprojektowano węzeł podłączeniowy o średnicy Dn 65.

Wyposażony w ciepłomierz ultradźwiękowy firmy Kamstrup (dostawa SPEC Warszawa), regulator $\Delta P/V$ firmy Samson (dostawa SPEC Warszawa), odmulacz siatkowy IOW, filtry siatkowe, armaturę odcinającą i niezbędne połączenia rurowe.

3.2. Węzeł centralnej ciepłej wody.

Zaprojektowano węzeł wymiennikowy, podłączony do węzła c.o. w układzie szeregowo-równoległym. Zastosowano płytowy wymiennik ciepła typu CB 52-60L (6 poł.) firmy Alfa Laval (karta doboru w załączeniu). W obiegu wody cyrkulacyjnej zaprojektowano elektroniczną pompę typu Stratos-Z firmy Wilo.

Instalacja ciepłej wody zabezpieczona będzie przed przekroczeniem maksymalnego ciśnienia za pomocą zaworu bezpieczeństwa SYR 2115 Dn 1", $d_0=20$ o ciśnieniu otwarcia 6 bar (szt. 1).

Regulacja temperatury ciepłej wody odbywa się za pomocą zestawu do automatycznej regulacji firmy Samson.

Przewidziano zabezpieczenie przed zbyt wysoką temperaturą wody za pomocą termostatu bezpieczeństwa STB firmy Samson. Nastawa: + 70°C.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury instalacja ciepłej wody powinna umożliwiać przeprowadzanie jej okresowej dezynfekcji termicznej przy temperaturze wody nie niższej niż 70°C. W tym celu węzeł ciepły c.w. wyposażono w dodatkowy czujnik temperatury (cyrkulacja c.w.). Dezynfekcję można będzie przeprowadzać automatycznie, ustawiając odpowiednie parametry na regulatorze pogodowym.

3.3. Węzeł centralnego ogrzewania.

Dla zasilenia instalacji c.o. zastosowano wymiennik płytowy typu CB77-60M firmy Alfa Laval (karta doboru w załączeniu).

W obiegu wody instalacyjnej zastosowano 2 pompy z płynną regulacją obrotów (1 pracująca + 1 rezerwowa) typu Stratos firmy Wilo.

Po stronie wody instalacyjnej węzeł zabezpieczony został poprzez zawór bezpieczeństwa SYR 1915 Dn 1 1/4", $d_0=27$ o ciśnieniu otwarcia 4 bar (2 szt.) oraz poprzez naczynie wzbiorcze przeponowe typu N firmy Reflex (1 szt.).

Do regulacji temperatury wody instalacyjnej projektuje się zestaw regulacji pogodowej firmy SAMSON. Dodatkowo, zaprojektowano zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury za pomocą termostatu bezpieczeństwa STW firmy Samson.

3.4. Rurociągi i armatura

Przewody po stronie sieciowej należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu.

Przewody po stronie instalacyjnej c.o. z rur stalowych czarnych bez szwu. Przewody po stronie instalacyjnej c.w. (w obrębie węzła prefabrykowanego) z rur ze stali nierdzewnej (AISI 316) – istniejąca instalacja odbiorcza c.w. budynku wykonana jest z rur polipropylenu. Po stronie sieciowej i instalacyjnej projektuje się armaturę kulową.

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 2003 r (Dz. U. Nr 99, poz. 912).

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 (ilość zaworów należy zweryfikować w czasie wykonywania robót - w zależności od sposobu układania przewodów w węzłach kompaktowych).

3.5. Próby hydrauliczne

Próby hydrauliczne należy wykonać po przeprowadzeniu płukania instalacji węzła, przed zamontowaniem naczyń wzbiorczych i zaworów bezpieczeństwa.

Wszystkie próby ciśnieniowe przeprowadzić przed zakryciem i izolacją.

Ciśnienia próbne wynoszą:

2.0 MPa – po stronie wody sieciowej

0.9 MPa – po stronie wody instalacyjnej c.w.u.

0.6 MPa – po stronie wody instalacyjnej c.o.

3.6. Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja termiczna

Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać po przeprowadzeniu próby hydraulicznej. Zewnętrzne powierzchnie rurociągów (poza rurami nierdzewnymi c.w.u.) należy oczyścić i pomalować za pomocą powłok ochronnych i lakieru do metalu. Następnie wszelkie linie przesyłowe wody sieciowej i instalacyjnej w obrębie węzła prefabrykowanego należy zaizolować cieplnie izolacją **Steinonorm** (izolacja z pianki PUR z płaszczem PVC) zgodnie z **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) Minimalne grubości warstwy izolacyjnej wynoszą:

| Średnica nominalna rurociągu | Grubość warstwy izolacyjnej (mm) przy temperaturze przesyłanego czynnika | | | |
|------------------------------|--|-----------------|------------------|-------------------|
| | do 60 °C | od 60°C do 95°C | od 95°C do 135°C | od 135°C do 150°C |
| 15 | 15 | 20 | 30 | 35 |
| 20 | 15 | 20 | 30 | 35 |
| 25 | 15 | 20 | 30 | 35 |
| 32 | 15 | 25 | 35 | 40 |
| 40 | 15 | 25 | 40 | 40 |
| 50 | 20 | 25 | 40 | 45 |
| 65 | 20 | 30 | 45 | 50 |
| 80 | 25 | 35 | 50 | 55 |
| 100 | 25 | 40 | 55 | 60 |
| 125 | 30 | 45 | 60 | 65 |

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*).

Izolacja wymienników standardowa dostarczana przez jego producenta.

4. PRZYJĘTE UKŁADY AUTOMATYCZNEJ REGULACJI

4.1. Regulacja stałowartościowa temperatury ciepłej wody użytkowej

Temperaturę ciepłej wody użytkowej należy utrzymywać na stałym, zadanym poziomie (+60°C). Dodatkowo należy zabezpieczyć instalację przed wzrostem temperatury powyżej wartości dopuszczalnej dla tworzywa z jakiej będzie ona wykonana oraz należy zastosować elementy automatycznej regulacji umożliwiające przeprowadzanie okresowej dezynfekcji termicznej instalacji przy temperaturze wody nie niższej niż 70°C.

W tym celu dobrano zestaw regulacyjny firmy SAMSON składający się z:

- Regulatora elektronicznego typu 5573 wspólnego dla c.w. i c.o.
- Zaworu regulacyjnego typu 3222, Dn20, $k_{VS} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ z napędem elektrycznym typu 5825-13,
- Czujników temp. Pt 1000 typu 5207-64,
- Termostatu bezpieczeństwa STB 5345-2

4.2. Regulacja nadążna temperatury wody zasilającej instalację c.o.

Regulator pracuje jako nadążny. Wielkością wiodącą jest temperatura powietrza zewnętrznego. Regulator umożliwia nastawę żądanej charakterystyki regulacyjnej zgodnie z ustaloną krzywą grzania. Dodatkowo ze względu na zastosowane rury plastikowe należy zabezpieczyć instalację przed wzrostem temperatury powyżej wartości dopuszczalnej dla tworzywa z jakiej będzie ona wykonana.

Elektroniczny zestaw regulacji pogodowej firmy SAMSON składa się z:

- Regulatora elektronicznego typu 5573 wspólnego dla c.w. i c.o.
- Zaworu regulacyjnego typu 3222, Dn32, $k_{VS} = 16,0 \text{ m}^3/\text{h}$ i napędu elektrycznego 5825-20.
- Czujnika temperatury zewnętrznej Pt1000 typu 5227-2 umieszczonego na północnej ścianie budynku,
- Czujników temperatury regulowanej Pt1000 typu 5277-2 umieszczonego w przewodzie wody instalacyjnej i sieciowej (powrót z wymiennika c.o.)
- Termostatu bezpieczeństwa STW-5343-4,

4.3. Pomiar ilości ciepła pobieranego przez węzeł cieplny

Pomiar odbywa się za pomocą licznika ciepła firmy Kamstrup którego wchodzi następujące zespoły:

Licznik główny w module przyłączeniowym (dostawa SPEC W-wa):

- Ultradźwiękowy przetwornik przepływu ULTRAFLOW 54 do pomiaru całkowitej objętości przepływającej przez węzeł cieplny wody grzejnej: $Q_{nom} = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Przepływomierz należy zainstalować na przewodzie powrotnym.

- Para czujników termometrycznych wyposażonych w termometry oporowe Pt500 do zamontowania w przewodach o średnicy Dn65.

- Integrator MULTICAL 66-C (ver. Dla SPEC)

Podlicznik w module c.o.:

- Ultradźwiękowy przetwornik przepływu Ultraflow 54 do pomiaru objętości przepływającej przez węzeł cieplny c.o. wody grzejnej: $Q_{nom} = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

Przepływomierz należy zainstalować na przewodzie powrotnym.

- Para czujników termometrycznych wyposażonych w termometry oporowe Pt500 do zamontowania w przewodach o średnicy Dn50.

- Integrator Multical 601

5. Wymagania dotyczące miejsca zamontowania węzła (wg. PN-99/B-02423)

Na węzeł cieplny wykorzystano pomieszczenie wskazane przez Inwestora.

Pomieszczenie przeznaczone do zamontowania węzła cieplnego należy dostosować do wymagań normy **PN-99/B-02423**.

Wytyczne branżowe:

Budowlana:

- Posadzkę w węźle wykonać ze spadkiem w kierunku krutek ściekowych z nienasiąkliwego i trudnościernego materiału,

- Ściany pomalować farbą emulsyjną,

- Drzwi do węzła cieplnego wykonać jako stalowe otwierane pod naciskiem na zewnątrz,

- Przejścia przewodów przez ściany węzła wykonać w klasie odporności ogniowej jak przegrody przez które przechodzą,

Instalacyjna:

- udrożnić studzienkę schładzającą,
- wykonać wentylację pomieszczenia węzła (z uwagi na brak okien w pomieszczeniu węzła projektuje się **wentylację mechaniczną - 5 w / h**) – wg projektu wentylacji
- należy zamontować zlew, podłączyć go do kanalizacji oraz doprowadzić zimną wodę.

Elektryczna:

- Projektowany węzeł ciepły wyposażony będzie w skrzynkę rozdzielczą z której zasilane będą urządzenia elektryczne – wg odrębnego opracowania.
- Doprowadzić energię elektryczną (wykonać nową tablicę elektryczną pomieszczenia węzła) i zasilić szafkę sterowniczą węzła prefabrykowanego,
- Wykonać nową instalację oświetleniową pomieszczenia węzła,
- Uzupelnić bednarke,
- Wykonać gniazdo 230 V,

Studnia z zaworem burzowym znajduje się obok pomieszczenia węzła w pomieszczeniu technicznym.

Przed przystąpieniem do montażu węzła należy sprawdzić zgodność wymiarów pomieszczenia z projektem.

Węzeł ciepły należy wykonywać zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami, normatywami i wytycznymi eksploatacyjnymi SPEC.

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

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

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

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

Wymagania i badania

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).

Uwaga:

Dopuszcza się zmiany w wyposażeniu węzła na urządzenia i materiały równoważne po uzyskaniu zgody od Projektanta i SPEC Warszawa.

Węzeł cieplny stanowiący zespół urządzeń ciśnieniowych musi spełniać wymagania dyrektywy ciśnieniowej 97/23/WE wdrożonej rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej do prawa polskiego dnia 8 maja 2003 r (Dz. U. Nr 99, poz. 912) i zgodnie z nią musi być oznakowany znakiem **CE.**

Informacja o „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.

DANE DO OBLICZEŃ

Typ węzła: ECWS-P-W-450/150
 Lokalizacja węzła: Warszawa, ul. Chocimska 5 - budynek usługowy
 kod: 388410

| | | | |
|--|--|--|-----------|
| 1. Parametry temperaturowe sieci LATO | zasilanie | T_{ZL} | 73 °C |
| | powrót | T_{PL} | 25 °C |
| 2. Parametry temperaturowe sieci ZIMA | zasilanie | T_{ZZ} | 119 °C |
| | powrót | T_{PZ} | 55 °C |
| 3. Minimalne ciśnienie zasilania | | P_{Z11min} | 10,0 atm |
| 4. Ciśnienie dyspozycyjne | zima | $P_{dysp.Z}$ | 720 kPa |
| | lato | $P_{dysp.L}$ | 200 kPa |
| 5. Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej | | P_{MAX} | 1,6 MPa |
| 6. Parametry temperaturowe instalacji c.o. | zasilanie | T_{ZCO} | 70 °C |
| | powrót | T_{PCO} | 50 °C |
| 7. Parametry temperaturowe instalacji c.w. | zasilanie | T_{CW} | 60 °C |
| | powrót | T_{ZW} | 5 °C |
| 8. Zapotrzebowanie ciepła c.o. | | Q_{CO} | 450,0 kW |
| 9. Zapotrzebowanie ciepła c.w. | maksymalne | Q_{CWmax} | 150,0 kW |
| | $1,05 \cdot Q_{CWmax}$ | $Q_{CWmax_105\%}$ | 157,5 kW |
| | średnie | $Q_{CWśrednie}$ | 65,0 kW |
| | $B = 0,45$ | $I\text{-stopień } (1,05 \cdot B) \cdot Q_{CWmax}$ | Q_{CW1} |
| | $II\text{-stopień } B \cdot Q_{CWmax}$ | Q_{CW2} | 67,5 kW |
| 12. Opory instalacji | centralne ogrzewanie | H_{CO} | 21 kPa |
| | ciepła woda użytkowa | H_{CW} | 21 kPa |
| 13. Ciśnienie dopuszczalne w instalacji | centralne ogrzewanie | P_{MAXCO} | 0,40 MPa |
| | ciepła woda użytkowa | P_{MAXCW} | 0,60 MPa |
| 14. Ciśnienie statyczne | instalacja c.o. | P_{STATCO} | 2,00 bar |

OBLICZENIA PRZEPIYWÓW**Przepływy - strona sieciowa**

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|--------|-----------|----------|------------------------|
| przepływ wody sieciowej c.o. | | Gsco | 1,67 kg/s | 6,05 t/h | 6,24 m ³ /h |
| przepływ wody sieciowej c.w. - lato | | Gscwi | 0,78 kg/s | 2,82 t/h | 2,91 m ³ /h |
| przepływ wody sieciowej c.w. - II-stopień | dla $\Delta T = 24^{\circ}\text{C}$ | Gscwz2 | 0,67 kg/s | 2,42 t/h | 2,49 m ³ /h |
| przepływ wody sieciowej c.w. - I-stopień (G skoryg) | | Gscwz1 | 1,02 kg/s | 3,67 t/h | 3,79 m ³ /h |
| przepływ wody sieciowej - zima | | Gmsc | 2,34 kg/s | 8,42 t/h | 8,68 m ³ /h |

Przepływy - strona instalacyjna

| | | | | | |
|----------------------------------|----------|-------|-----------|-----------|-------------------------|
| przepływ wody instalacyjnej c.o. | | Gico | 5,36 kg/s | 19,35 t/h | 19,95 m ³ /h |
| przepływ wody instalacyjnej c.w. | | Gicw | 0,65 kg/s | 2,35 t/h | 2,42 m ³ /h |
| przepływ wody cyrkulacji | 0.2*Gicw | Gicyr | 0,13 kg/s | 0,47 t/h | 0,48 m ³ /h |

DOBÓR ŚREDNIC PRZYŁĄCZY**Średnica przyłącza c.o. (strona sieciowa) :**

| | |
|------------------------|----------|
| Przyjęto Dn rury | 50 mm |
| Prędkość przepływu u = | 0,86 m/s |

Średnica przyłącza c.w. (strona sieciowa) :

| | |
|------------------------|----------|
| Przyjęto Dn rury | 40 mm |
| Prędkość przepływu u = | 0,62 m/s |

Średnica przyłącza sieci miejskiej :

| | |
|------------------------|----------|
| Przyjęto Dn rury | 65 mm |
| Prędkość przepływu u = | 0,71 m/s |

Średnica przyłącza c.o. (strona instalacyjna)

| | |
|------------------------|----------|
| Przyjęto Dn rury | 100 mm |
| Prędkość przepływu u = | 0,68 m/s |

Średnica przyłącza c.w. (strona instalacyjna)

| | |
|------------------------|----------|
| Przyjęto Dn rury | 40 mm |
| Prędkość przepływu u = | 0,52 m/s |

Średnica przyłącza cyrkulacji

| | |
|------------------------|----------|
| Przyjęto Dn rury | 25 mm |
| Prędkość przepływu u = | 0,27 m/s |

DOBÓR WYMIENNIKA - C.O.

| | | |
|------------------------------------|-------------|-------------|
| Obliczeniowa moc wymiennika c.o. | | 450,0 kW |
| Do doboru wymiennika | Tzz/Tpz : | 119 / 55 °C |
| dla powyższych parametrów dobrano | tzco/tpco : | 70 / 50 °C |
| typ wymiennika - płytowy, lutowany | GB77-60M | Alfa Laval |
| ilość wymienników | 1 szt. | |

Opory wymiennika c.o.

| | | |
|--------------------------------|------|-----------|
| przepływ - strona sieciowa | | 1,67 kg/s |
| przepływ - strona instalacyjna | | 5,36 kg/s |
| strona sieciowa | Hrco | 1,7 kPa |
| strona instalacyjna | Hpco | 12,3 kPa |

DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ C.O.

| | | |
|----------------------------------|------|-------------------------|
| przepływ wody instalacyjnej c.o. | Gico | 19,95 m ³ /h |
|----------------------------------|------|-------------------------|

Urządzenia czyszczące wodę instalacyjną:

| | | | | | |
|----------------------|-------------|-------------|-------------------------|------------|----------|
| filtr siatkowy typu: | Fig.821-100 | Kv filtrco1 | 223,0 m ³ /h | H filtrco1 | 0,80 kPa |
|----------------------|-------------|-------------|-------------------------|------------|----------|

| | | | |
|--|----------------|------------------------|------------------|
| opory instalacji c.o. | | Hco | 21,00 kPa |
| opór wymiennika c.o. - strona instalacyjna | | Hpco | 12,30 kPa |
| przyjęte opory na filtrze: | =2 x H filtrco | H filtrco1 | 1,60 kPa |
| opory miejscowe i liniowe: | | H _{wi} | 10,00 kPa |
| wysokość podnoszenia | | Σ H₁ | 44,90 kPa |

| | | | |
|----------------------|-------------------------|----|-------------------------|
| wydatek pompy | Vp=1.15*Gico | Vp | 22,94 m ³ /h |
| wysokość podnoszenia | Hp=1.1*Σ H ₁ | Hp | 4,95 msw |

| | | | |
|--------------------|-------------------------------|----------|------|
| Dobrano pompę typu | Stratos 65/1-12 PN6/10 CAN | 1+1 szt. | Wilo |
| | z modułem IP-Stratos Ext. Aus | | |

ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.O. (PN-B-02414:1999)

| | | |
|--|------------|-------------------------|
| ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej | P_2 | 16,00 bar |
| ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej | P_1 | 4,00 bar |
| powierzchnia przekroju poprzecznego CB77-60M | A | 4,18E-05 m ² |
| masowa przepustowość zaworu | M | 4,07 kg/s |
| współczynnik wypływu dla zaworu | α_c | 0,25 |
| obliczeniowa średnica wlotu zaworu | d_o | 27,49 mm |

Dobrano zawory typu **SYR 1915 Dn32 do=27mm Po=4.0bar 2 szt.** **Hans Saaserath**

Sprawdzenie poprawności doboru:

| | | |
|---|------------|-----------|
| masowa przepustowość dla pojedynczego zaworu | M1 | 2,03 kg/s |
| współczynnik wypływu dla zaworu | α_c | 0,25 |
| obliczeniowa średnica wlotu pojedynczego zaworu | d_{o1} | 19,44 mm |

Parametry instalacji grzewczej

| | | |
|--|--------------------|---------------------|
| zapotrzebowanie ciepła | Q _{co} | 450 kW |
| pojemność instalacji 12.5 / 1 kW | V | 5,63 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.} 2,0 bar

1. Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym przeponowym p 2,2 bar
 2. Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu p_{max} 4,0 bar

3. Pojemność użytkowa naczynia

| | | |
|--|-----------------|----------------------------|
| gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej | ρ_1 | 999,7 kg/m ³ |
| temperatura początkowa | t ₁ | 10,0 °C |
| przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej | Δv | 0,0224 dm ³ /kg |
| Minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego przeponowego wyznaczona wg wzoru: $V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$ | V _u | 126,0 dm ³ |
| Pojemność naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną | V _{ur} | 182,2 dm ³ |

4. Pojemność całkowita naczynia

Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorczego wyznaczona wg wzoru:
 $V_n = V_u \cdot \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p}$ V_n 349,9 dm³

5. Parametry do doboru naczynia wzbiorczego przeponowego z hermetyczną przestrzenią gazową:

| | | |
|--|-----------------|-----------------------|
| Ciśnienie wstępne pracy instalacji wg zał C2 PN-B-02414:1999 | p_R | 2,60 bar |
| Całkowita pojemność naczynia wg zał C2 PN-B-02414:1999 | V _{nR} | 650,8 dm ³ |

Dobrano naczynie typu: **800N PN6 1 szt.** **Reflex**

| | | |
|--|------------------|---------|
| 5. Rura wzbiorcza | d | 7,9 mm |
| Minimalna średnica wewnętrzna rury wzbiorczej (nie mniej niż 20 mm): | d _{min} | 25,0 mm |

DOBÓR WYMIENNIKÓW - C.W.

Obliczeniowa moc wymiennika c.w.

| | |
|------------------------------------|------------|
| Q _{cwmax} | 150,0 kW |
| Q _{cwmax} (105%) | 157,5 kW |
| T _{zi} /T _{pl} : | 73 / 25 °C |
| t _{cw} /t _{zw} : | 60 / 5 °C |

moc cieplna I-go stopnia c.w.

Q_{cw1} 90,0 kW

moc cieplna II-go stopnia c.w.

Q_{cw2} 67,5 kW

przepływ - strona sieciowa zima
laño

1,02 kg/s

0,78 kg/s

przepływ - strona sieciowa dla ΔT=24°C zima
laño

0,67 kg/s

0,78 kg/s

dla powyższych parametrów dobrano wymiennik typu : dwa stopnie w jednej ramie

typ wymiennika - płytowy, lutowany

CB52-60L (6 pol.)

Alfa Laval

ilość wymienników

1 szt.

Zestawienie oporów wymiennika:

Strona sieciowa:

I-stopień zima (G skoryg)

opory wymiennika

H_{rcwz1} 13,8 kPa

przepływ

1,02 kg/s

II-stopień zima

H_{rcwz2} 6,0 kPa

0,67 kg/s

I-stopień laño

H_{rcwl1} 8,1 kPa

0,78 kg/s

II-stopień laño

H_{rcwl2} 8,1 kPa

0,78 kg/s

Strona instalacyjna:

I-stopień laño

H_{pcw1} 7,4 kPa

0,65 kg/s

II-stopień laño

H_{pcw2} 13,4 kPa 1,4*G_{icw}

0,91 kg/s

Zawór upustowy (I st.) :

obliczeniowy spadek ciśnienia na zaworze

13,80 kPa

przepływ wody sieciowej c.o. przez zawór 77%

wody sieciowej z wym. c.o. upuszczane bezpośrednio do m.s.c.

4,80 m³/h

K_v obliczeniowy zaworu równoważającego

12,92 m³/h

K_{vs} zaworu równoważającego

24,80 m³/h

Dobrano zawór typu:

Ballorex

Broen

K_{vs} zaworu

24,8 m³/h

średnica nominalna

50 mm

Nastawa zaworu równoważającego:

11,2 obr.

DOBÓR POMPY CYRKULACYJNEJ C.W.

| | | | | | |
|--|----------|-------------|----------------------|--------------------|------------------------|
| przepływ wody cyrkulacyjnej | | | | G _{cyr} = | 0,48 m ³ /h |
| Urządzenia czyszczące wodę instalacyjną: | | | | | |
| filtr siatkowy typu: | FMS/M-25 | Kv filtrcyr | 11 m ³ /h | H filtrcyr | 0,19 kPa |

Zawór równoważący instalację:

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|------------------------|
| złożony spadek ciśnienia na zaworze | | | | | 3,00 kPa |
| przepływ wody cyrkulacyjnej przez zawór | | | | | 0,48 m ³ /h |
| Kv obliczeniowy zaworu równoważającego | | | | | 2,79 m ³ /h |
| Kvs zaworu równoważającego | | | | | 8,7 m ³ /h |

Dobrano zawór typu:

Kvs zaworu
średnica nominalna

STAD - 25

8,7 m³/h
25 mm

IMI International

Nastawa zaworu równoważającego: 1,8 obr.

Dobór parametrów pracy pompy:

| | | | | |
|---|--|------------------------|------|------------------|
| opory instalacji c.w. | | H _{cw} | | 21,00 kPa |
| opór wymiennika c.w. - strona instalacyjna | | H _{pcw2} | x1,3 | 17,42 kPa |
| przyjęte opory na filtrze | | H _{filtrcyr} | | 0,19 kPa |
| przyjęte opory na zaworze równoważającym instalację | | H _{regcyr1} | | 3,00 kPa |
| opory miejscowe: | | H _{wicw} | | 8,00 kPa |
| wysokość podnoszenia | | Σ H_j | | 49,61 kPa |

| | | | | |
|----------------------------|---|-------------------|--|------------------------|
| wydatek pompy | V _{pcyr} =G _{cyr} | V _{pcyr} | | 0,48 m ³ /h |
| wysokość podnoszenia pompy | H _{pcyr} =1.1*Σ H _j | H _{pcyr} | | 5,47 msw |

Dobrano pompę typu:

(pompa z płynną regulacją obrotów)

Strafos-Z 25/1.8 RG CAN PN10

1 szt.

Wilo

Zawór równoważący upustowy:

| | | | | |
|--|--|--|--|------------------------|
| wysokość podnoszenia pompy cyrkulacyjnej przy przepływie 0.2xG _{cw} | | | | 7,20 msw |
| obliczeniowy spadek ciśnienia na zaworze | | | | 17,33 kPa |
| przepływ wody przez zawór upustowy | | 0,2*G _{cw} = G _{ispin} | | 0,48 m ³ /h |
| Kv obliczeniowy zaworu równoważającego | | | | 1,16 m ³ /h |
| Kvs zaworu równoważającego | | | | 5,70 m ³ /h |

Dobrano zawór typu:

Kvs zaworu
średnica nominalna

STAD - 20

5,7 m³/h
20 mm

IMI International

Nastawa zaworu równoważającego: 1,5 obr.

ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.W. (PN-76 / B-02440)

| | | | |
|---|-------------------|--------------------|-------------------------|
| ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej | | P _{smax} | 1,60 MPa |
| ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej | | P _{maxcw} | 0,60 MPa |
| powierzchnia przekroju | CB52-60L (6 pol.) | | 3,08E-05 m ² |
| masowa przepustowość zaworu | | G | 9 587 KG/h |
| współczynnik wypływu dla zaworu | | α _c | 0,30 |
| obliczeniowa średnica wlotu zaworu | | Do | 17,94 mm |

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu **SYR 2115 Dn 25 do= 20** **1 szt.** **Hans Saengerath**

Sprawdzenie poprawności doboru:

| | | | |
|---|--|----------------|------------|
| masowa przepustowość dla pojedynczego zaworu | | G1 | 9 587 KG/s |
| współczynnik wypływu dla zaworu | | α _c | 0,30 |
| obliczeniowa średnica wlotu pojedynczego zaworu | | Do1 | 17,94 mm |

OBLICZENIA OPORÓW MODUŁU PRZYŁĄCZENIOWEGO

Opór węzła przyłączeniowego - zima

Urządzenia czyszczące wodę sieciową:

| | | | | | | | |
|----------------------------|------------|------------|------------------------|------------|----|--|----------|
| Magnetoodmulacz | IOW-65 | | | | | | 5,00 kPa |
| filtr siatkowy kołnierzowy | Fig.821-65 | Kvfilters1 | 96,0 m ³ /h | H filters1 | x2 | | 1,64 kPa |
| filtr siatkowy kołnierzowy | Fig.821-65 | Kvfilters2 | 96,0 m ³ /h | H filters2 | x2 | | 1,64 kPa |

opór na urządzeniach czyszczących:

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|------------------|--|--|------------------|
| opór na urządzeniach czyszczących | | | | | | | 8,28 kPa |
| opór na przepływomierzu licznika głównego - zima | | | | | | | 4,52 kPa |
| opory miejscowe | | | | | | | 2,00 kPa |
| opór węzła przyłączeniowego zima | | | | Δ Pprzylz | | | 14,80 kPa |

Opór węzła przyłączeniowego - lato

Urządzenia czyszczące wodę sieciową:

| | | | | | | | |
|----------------------------|------------|------------|------------------------|------------|----|--|----------|
| Magnetoodmulacz | IOW-65 | | | | | | 3,00 kPa |
| filtr siatkowy kołnierzowy | Fig.821-65 | Kvfilters1 | 96,0 m ³ /h | H filters1 | x2 | | 0,18 kPa |
| filtr siatkowy kołnierzowy | Fig.821-65 | Kvfilters2 | 96,0 m ³ /h | H filters2 | x2 | | 0,18 kPa |

opór na urządzeniach czyszczących:

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|------------------|--|--|-----------------|
| opór na urządzeniach czyszczących | | | | | | | 3,36 kPa |
| opór na przepływomierzu licznika głównego - lato | | | | | | | 0,51 kPa |
| opory miejscowe | | | | | | | 2,00 kPa |
| opór węzła przyłączeniowego lato | | | | Δ Pprzylz | | | 5,87 kPa |

DOBÓR ZAWORÓW REGULACYJNYCH

Zawór regulacyjny c.o.

przepływ wody sieciowej przez zawór

6,24 m³/h

Kvs zaworu regulacyjnego

16,00 m³/h

rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego

H100%

15,20 kPa

Dobrano zawór typu:

3222

Kvs zaworu

16 m³/h

Samson

średnica nominalna

32 mm

prędkość przepływu na wylocie zaworu:

Vrc0

2,09 m/s

autorytet zaworu regulacyjnego

Arco

0,40

Dobrano siłownik elektryczny typu:

5825-20

Samson

Zawór regulacyjny c.w.

przepływ wody sieciowej przez zawór

II stopień dla $\Delta T = 24^\circ C$

2,49 m³/h

Lato

2,91 m³/h

Dobraną Kvs zaworu regulacyjnego

6,30 m³/h

rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego

zima

Hzcwz100%

15,60 kPa

lato

Hzcwl100%

21,30 kPa

Dobrano zawór typu:

3222

Kvs zaworu

6,3 m³/h

Samson

średnica nominalna

20 mm

prędkość przepływu na wylocie zaworu:

lato

Vrcw

2,57 m/s

autorytet zaworu regulacyjnego

zima:

0,41

autorytet zaworu regulacyjnego

lato

Arclw

0,52

Dobrano siłownik elektryczny typu:

5825-13

Samson

REGULATOR RÓŻNICY CIŚNIEŃ I PRZEPLYWU

| | | | |
|---|------|---------|------------------------------|
| przepływ wody sieciowej przez zawór | zima | | 8,68 m ³ /h |
| | lato | | 2,91 m ³ /h |
| Kvs zaworu regulacyjnego | | | 16,00 m³/h |
| rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego | zima | Hr100%Z | 29,43 kPa |
| (bez spadku ciśnienia na zwężce) | lato | Hr100%L | 3,31 kPa |

Dobrona regulator typu:

Kvs zaworu
średnica nominalna
spadek ciśnienia na dławiku
zakres nastawy przepływu
współczynnik z

| | |
|------------------------|--------------------------|
| 47-1 PN25/T124C | |
| | 16 m ³ /h |
| | 40 mm |
| | 20 kPa |
| | 3,19,1 m ³ /h |
| | 0,55 |



| | | |
|---------------------------------------|--------|----------|
| prędkość przepływu na wylocie zaworu: | Vrdp | 1,92 m/s |
| minimalny spadek ciśnienia na zaworze | Hdpmin | 22,94 |

DOBÓR NASTAW REGULATORA CIŚNIENIA I PRZEPLYWU

| ZIMA | | C.O. | C.W. II |
|--|---|--------------|---------|
| opory przepływu [kPa] | opór wymiennika | 1,72 | 6,00 |
| | opór zaworu reg. całkowicie otwartego | 15,20 | 15,60 |
| | opór c.w. I° | 13,80 | 13,80 |
| | opór licznik | 2,34 | - |
| | opory miejscowe i liniowe | 3,00 | 3,00 |
| | opór gałęzi | 36,06 | 38,40 |
| | opór kryzy dław. | - | - |
| | regulowana różnica ciśnień (nastawa regulatora) | 38 | |
| | opór regulatora dPV + Pmier | 49,43 | |
| | spadek ciśnienia na urządzeniach czyszczących | 8,28 | |
| | spadek na przepływomierzu licznika głównego | 4,52 | |
| | opory miejscowe i liniowe | 2,00 | |
| minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne | | 102,2 | |

| LATO | | C.W. |
|--|---|-------------|
| opory przepływu [kPa] | opór wymiennika | 16,20 |
| | opór zaworu reg. całkowicie otwartego | 21,30 |
| | opory miejscowe i liniowe | 3,00 |
| | regulowana różnica ciśnień (nastawa regulatora) | 41 |
| | opór regulatora dPV + Pmier | 23,31 |
| | spadek ciśnienia na urządzeniach czyszczących | 3,36 |
| | spadek na przepływomierzu licznika głównego | 0,51 |
| | opory miejscowe i liniowe | 2,00 |
| minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne | | 70,2 |

Zakres nastaw ciśnienia regulatora 0,1...1 bar zima: 38 kPa lato: 41 kPa

| | | |
|-------------------------------|------|------|
| przepływy [m ³ /h] | Zima | 8,68 |
| | Lato | 2,91 |

Sprawdzenie zaworu dPIV ze względu na :

| | zima | lato |
|--|-------------|-------------------------|
| Stopień otwarcia zaworu regulacji ciśnienia | | |
| spadek ciśnienia na zaworze przy braku kryzy | 647,20 | 133,13 kPa |
| przepływ przez zawór | 8,68 | 2,91 m ³ /h |
| kv obliczeniowy | 3,41 | 2,52 m ³ /h |
| Kvs dobrany | 16,00 | 16,00 m ³ /h |
| stopień otwarcia zaworu | 0,21 | 0,16 |

dopuszczalny spadek ciśnienia ze względu na minimalny stopień otwarcia (0.3) $kv_{0.3}=0.3 \cdot 16,0 m^3/h$ **4,80 m³/h**

lato : $\Delta p_{max.L} =$ **36,75 kPa**

zima: $\Delta p_{max.Z} =$ **327,01 kPa**

ze względu na możliwość wystąpienia kawitacji

ciśnienie nasycenia dla temperatury **119°C** $p_{nZ} =$ **203,0 kPa**

ciśnienie zasilania $P_1 =$ **10,0 atn**

ciśnienie dyspozycyjne zima **720,0 kPa**

regulowana różnica ciśnienia $\Delta P_{reg.} =$ **38,0 kPa**

spadek ciśnienia na dławiku **20,0 kPa**

współczynnik Z $Z =$ **0,55**

Dopuszczalny spadek ciśnienia ze względu na kawitację: $\Delta p_{dop.} = Z(p_1 - p_n)$ $\Delta p_{dop.} =$ **493,35 kPa**

Dopuszczalna różnica ciśnienia dla całego węzła:

lato: $\Delta p_{dop.węzła} = \Delta P_{max.L} + \Delta P_{reg.} + \Delta P_{Przyl}$ **103,62 kPa**

zima: $\Delta p_{dop.węzła} = \Delta P_{dop} + \Delta P_{reg.} + \Delta P_{Przyl}$ **399,81 kPa**

Kryzę należy zamontować gdy rzeczywiste ciśnienie dyspozycyjne przekroczy :

103,6 kPa - w lecie, 399,8 kPa - w zimie

Średnicę kryzy dobierz ZEC

Węzeł ciepły stanowiący zespół urządzeń ciśnieniowych musi spełniać wymagania dyrektywy ciśnieniowej 97/23/WE wdrożonej rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej do prawa polskiego dnia 8 maja 2003 r (Dz. U. Nr 99, poz. 912) i zgodnie z nią musi być oznakowany znakiem CE.
Wszelkie zmiany w dokumentacji prefabrykowanego węzła ciepłego wymagają pisemnej zgody projektanta i SPEC Warszawa

Płytowy wymiennik ciepła



Specyfikacja techniczna – wymiennik c.o.

Typ wymiennika: CB77-60M S1S2Weldi76.1S3S4ThreaExt2" (32870 5024 0)

Pozycja : Data : 2010-07-27

| | | Strona ciepła | Strona zimna |
|---|-------------------|--|---------------------|
| | | S3S4 | S1S2 |
| Medium | | Woda | Woda |
| Gęstość | kg/m ³ | 976.8 | 984.6 |
| Ciepło właściwe | kJ/(kg*K) | 4.18 | 4.17 |
| Przewodność cieplna | W/(m*K) | 0.662 | 0.647 |
| Lepkość wejściowa | cP | 0.235 | 0.546 |
| Lepkość wyjściowa | cP | 0.503 | 0.403 |
| Przepływ masowy | kg/s | 1.675 | 5.390 |
| Temperatura wejściowa | °C | 119.0 | 50.0 |
| Temperatura wyjściowa | °C | 55.0 | 70.0 |
| Spadek ciśnienia | kPa | 1.72 | 12.3 |
| Rezerwa | % | 11.0 | |
| Obciążenie cieplne | kW | 450.0 | |
| Log. różnica temperatur | K | 19.3 | |
| Rodzaj przepływu | | Przeciwprąd | |
| Ilość biegów | | 1 | 1 |
| Materiał płyty/ materiał łączący płyty | | Alloy 316 / Cu | |
| Krociec S1 (Zimno-Out) | | Spawanie/ 76.1 (J15) Carbon Steel / | |
| Krociec S2 (Zimno-In) | | Spawanie/ 76.1 (J15) Carbon Steel / | |
| Krociec S3 (Gorący-Out) | | Gwint (zewnątrzny)/ 2" ISO 228/1-G (B23) Alloy 316 / ISO | |
| 228/1-G | | | |
| Krociec S4 (Gorący-In) | | Gwint (zewnątrzny)/ 2" ISO 228/1-G (B23) Alloy 316 / ISO | |
| 228/1-G | | | |
| Przepisy dot. budowy zbiorników ciśnieniowych | | PED | |
| Cisnienie projektowe at 100.0 °C | Bar | 30.0 | 16.0 |
| Cisnienie projektowe at 225.0 °C | Bar | 25.0 | 16.0 |
| Temperatura projektowa | °C | -10.0/225.0 | |
| Długość x szerokość x wysokość | mm | 228 x 191 x 618 | |
| Ciepota netto, pustej/ Ciepota roboczej | kg | 35.0 / 49.3 | |

Powyzsza specyfikacja zostala sporzadzona w oparciu dane wejsciowe pochodzace od Klienta. Prawidlowa praca wymiennika uwarunkowana jest spelnieniem tych danych podczas eksploatacji.

Płytowy wymiennik ciepła



Specyfikacja techniczna – wymiennik c.w.u.(6 poł.)

Typ wymiennika: CB52-60L Pre/Post HeaterS1S2T1ThreaExt1 1/4"S3S4T4ThreaExt1"Pass2 (32870 0011 8
 Pozycja : Data : 2010-07-27

| | | Strona ciepła | Strona zimna |
|---|-------------------|--|---------------------|
| | | S1S2 | S3S4 |
| Medium | | Woda | Woda |
| Gęstość | kg/m ³ | 986.1 | 992.5 |
| Ciepło właściwe | kJ/(kg*K) | 4.17 | 4.18 |
| Przewodność cieplna | W/(m*K) | 0.644 | 0.625 |
| Lepkość wejściowa | cP | 0.387 | 1.52 |
| Lepkość wyjściowa | cP | 0.895 | 0.465 |
| Przepływ masowy | kg/s | 0.7856 | 0.6844 |
| Temperatura wejściowa | °C | 73.0 | 5.0 |
| Temperatura wyjściowa | °C | 25.0 | 60.0 |
| Spadek ciśnienia | kPa | 16.2 | 14.4 |
| Rezerwa | % | 73.0 | |
| Obciążenie cieplne | kW | 157.5 | |
| Log. różnica temperatur | K | 16.2 | |
| Rodzaj przepływu | | Przeciwny | |
| Ilość biegów | | 2 | 2 |
| Materiał płyty/ materiał łączący płyty | | Alloy 316 / Cu | |
| Krociec S1 (Gorący-In) 228/1-G | | Gwint (zewnątrzny)/ 1 1/4" ISO 228/1-G (V24) Alloy 316 / ISO | |
| Krociec S2 (Gorący-NoFlow) 228/1-G | | Gwint (zewnątrzny)/ 1 1/4" ISO 228/1-G (V24) Alloy 316 / ISO | |
| Krociec S3 (Zimno-NoFlow) 228/1-G | | Gwint (zewnątrzny)/ 1" ISO 228/1-G (V22) Alloy 316 / ISO | |
| Krociec S4 (Zimno-Out) 228/1-G | | Gwint (zewnątrzny)/ 1" ISO 228/1-G (V22) Alloy 316 / ISO | |
| Krociec T1 (Gorący-Out) 228/1-G | | Gwint (zewnątrzny)/ 1 1/4" ISO 228/1-G (V24) Alloy 316 / ISO | |
| Krociec T4 (Zimno-In) 228/1-G | | Gwint (zewnątrzny)/ 1" ISO 228/1-G (V22) Alloy 316 / ISO | |
| Przepisy dot. budowy zbiorników ciśnieniowych | | PED | |
| Cisnienie projektowe at 150.0 °C | Bar | 33.0 | 33.0 |
| Cisnienie projektowe at 225.0 °C | Bar | 30.0 | 30.0 |
| Temperatura projektowa | °C | -196.0/225.0 | |
| Długość x szerokość x wysokość | mm | 238 x 111 x 526 | |
| Ciezar netto, pusty/ Ciezar roboczy | kg | 16.3 / 21.8 | |

Powyższa specyfikacja została sporządzona w oparciu o dane wejściowe pochodzące od Klienta. Prawidłowa praca wymiennika uwarunkowana jest spełnieniem tych danych podczas eksploatacji.

Płytowy wymiennik ciepła



Specyfikacja techniczna – wymiennik c.w.u. – spr. I st.

Typ wymiennika: CB52-30L S1S2ThreaExt1 1/4"S3S4ThreaExt1" (32361 9230 1)

Pozycja : Data : 2010-07-27

| | | Strona ciepła S1S2 | Strona zimna S3S4 |
|---|-------------------|--|-----------------------------|
| Medium | | Woda | Woda |
| Gęstość | kg/m ³ | 991.6 | 995.9 |
| Ciepło właściwe | kJ/(kg*K) | 4.18 | 4.19 |
| Przewodność cieplna | W/(m*K) | 0.628 | 0.611 |
| Lepkość wejściowa | cP | 0.586 | 1.52 |
| Lepkość wyjściowa | cP | 0.895 | 0.679 |
| Przepływ masowy | kg/s | 1.026 | 0.6500 |
| Temperatura wejściowa | °C | 46.0 | 5.0 |
| Temperatura wyjściowa | °C | 25.0 | 38.0 |
| Spadek ciśnienia | kPa | 13.8 | 7.37 |
| Rezerwa | % | 17.0 | |
| Obciążenie cieplne | kW | 90.00 | |
| Log. różnica temperatur | K | 13.1 | |
| Rodzaj przepływu | | Przeciwprąd | |
| Ilość biegów | | 1 | 1 |
| Materiał płyty/ materiał łączący płyty | | Alloy 316 / Cu | |
| Krociec S1 (Gorący-In) 228/1-G | | Gwint (zewnątrzny)/ 1 1/4" ISO 228/1-G (V24) Alloy 316 / ISO | |
| Krociec S2 (Gorący-Out) 228/1-G | | Gwint (zewnątrzny)/ 1 1/4" ISO 228/1-G (V24) Alloy 316 / ISO | |
| Krociec S3 (Zimno-In) 228/1-G | | Gwint (zewnątrzny)/ 1" ISO 228/1-G (V22) Alloy 316 / ISO | |
| Krociec S4 (Zimno-Out) 228/1-G | | Gwint (zewnątrzny)/ 1" ISO 228/1-G (V22) Alloy 316 / ISO | |
| Przepisy dot. budowy zbiorników ciśnieniowych | | PED | |
| Cisnienie projektowe at 150.0 °C | Bar | 33.0 | 33.0 |
| Cisnienie projektowe at 225.0 °C | Bar | 30.0 | 30.0 |
| Temperatura projektowa | °C | -196.0/225.0 | |
| Długość x szerokość x wysokość | mm | 127 x 111 x 526 | |
| Ciepota netto, pustej/ Ciężar roboczy | kg | 9.26 / 12.0 | |

Powyzsza specyfikacja zostala sporzadzona w oparciu dane wejsciowe pochodzace od Klienta. Prawidlowa praca wymiennika uwarunkowana jest spelnieniem tych danych podczas eksploatacji.

Płytowy wymiennik ciepła



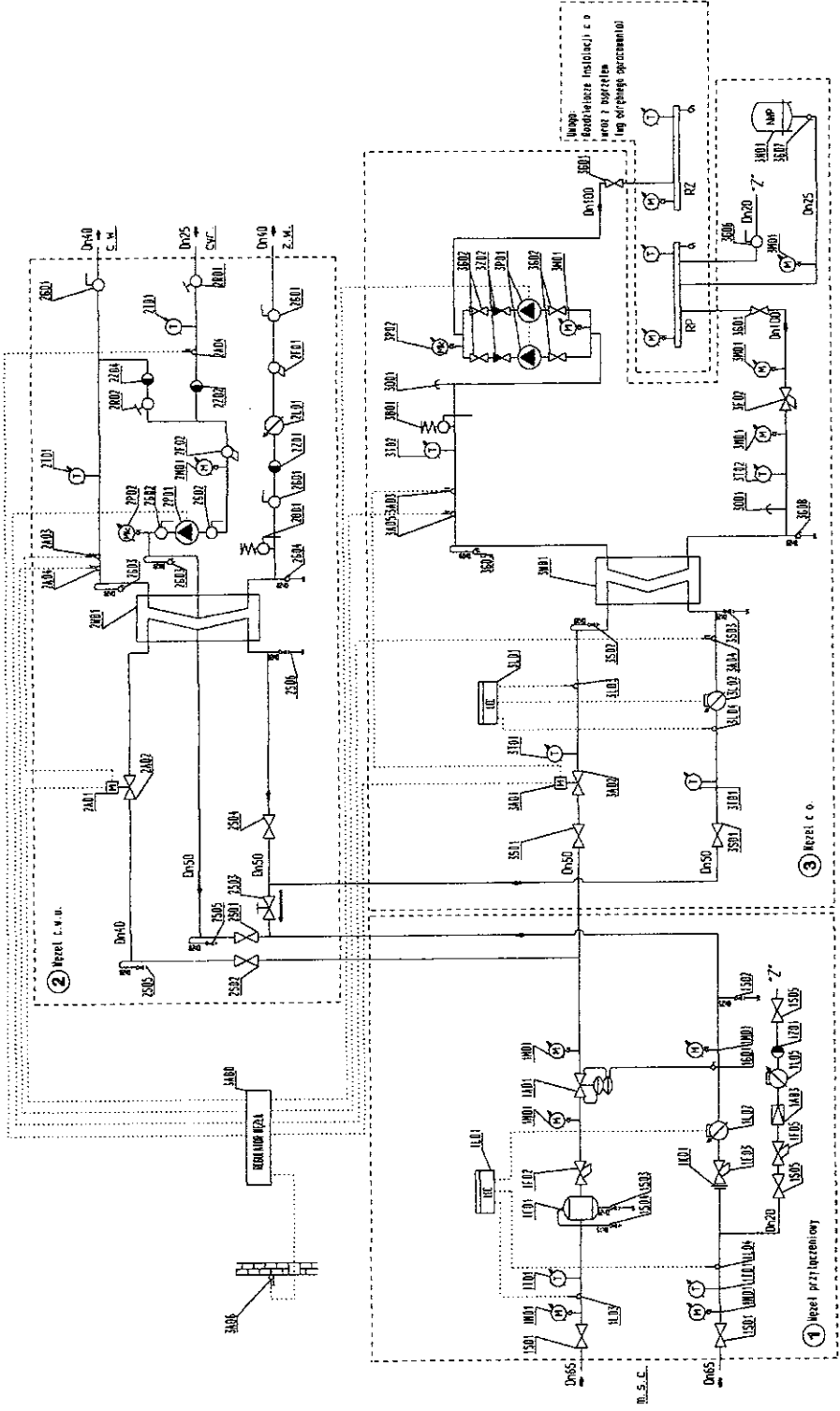
Specyfikacja techniczna – wymiennik c.w.u. – spr. II st.

Typ wymiennika: CB52-30L S1S2ThreaExt1 1/4"S3S4ThreaExt1" (32361 9230 1)

Pozycja : Data : 2010-07-27

| | | Strona ciepła | Strona zimna |
|---|-------------------|--|---------------------|
| | | S1S2 | S3S4 |
| Medium | | Woda | Woda |
| Gęstość | kg/m ³ | 982.6 | 986.9 |
| Ciepło właściwe | kJ/(kg*K) | 4.17 | 4.17 |
| Przewodność cieplna | W/(m*K) | 0.652 | 0.642 |
| Lepkość wejściowa | cP | 0.387 | 0.627 |
| Lepkość wyjściowa | cP | 0.556 | 0.465 |
| Przepływ masowy | kg/s | 0.6737 | 0.9100 |
| Temperatura wejściowa | °C | 73.0 | 42.2 |
| Temperatura wyjściowa | °C | 49.0 | 60.0 |
| Spadek ciśnienia | kPa | 6.00 | 13.4 |
| Rezerwa | % | 29.0 | |
| Obciążenie cieplne | kW | 67.50 | |
| Log. różnica temperatur | K | 9.5 | |
| Rodzaj przepływu | | Przeciwny | |
| Ilość biegów | | 1 | 1 |
| Materiał płyty/ materiał łączący płyty | | Alloy 316 / Cu | |
| Krociec S1 (Gorący-In) 228/1-G | | Gwint (zewnątrzny)/ 1 1/4" ISO 228/1-G (V24) | Alloy 316 / ISO |
| Krociec S2 (Gorący-Out) 228/1-G | | Gwint (zewnątrzny)/ 1 1/4" ISO 228/1-G (V24) | Alloy 316 / ISO |
| Krociec S3 (Zimno-In) 228/1-G | | Gwint (zewnątrzny)/ 1" ISO 228/1-G (V22) | Alloy 316 / ISO |
| Krociec S4 (Zimno-Out) 228/1-G | | Gwint (zewnątrzny)/ 1" ISO 228/1-G (V22) | Alloy 316 / ISO |
| Przepisy dot. budowy zbiorników ciśnieniowych | | PED | |
| Cisnienie projektowe at 150.0 °C | Bar | 33.0 | 33.0 |
| Cisnienie projektowe at 225.0 °C | Bar | 30.0 | 30.0 |
| Temperatura projektowa | °C | -196.0/225.0 | |
| Długość x szerokość x wysokość | mm | 127 x 111 x 526 | |
| Ciezar netto, pusty/ Ciezar roboczy | kg | 9.26 / 12.0 | |

Powyzsza specyfikacja zostala sporzadzona w oparciu dane wejsciowe pochodzace od Klienta. Prawidlowa praca wymiennika uwarunkowana jest spehleniemtych danych podczas eksploatacji.



Instalacja wty. Izolacja i siatka ciepła tylna na czas naprawy i uzupełnienia wty. (zapobieganie instalacji) i uzupełnienie obrotów wty. Instalacja przewodów pod nadzorem i przez przedsiębiorcę obsługującego wybrane krana uprawniające i zobowiązujące w zakresie obsługi, renowacji i konserwacji sieci ciepłowniczych przez odbiorców urządzeń ciepłowniczych. Wzrost podłączenie umiarkowane, różnicowe wykonanie 40 Dn20 przeliczenie

| | | |
|---|------------------|----------------------------|
| Opis: inż. Przemysław Drobniński | MAZ/0195/PKDS/06 | Typ wty.: ECWS-P-W-450/150 |
| Projektant: inż. Grzegorz Bortnyński | MAZ-319/91 | Symbol: 388410 |
| Sprowadził: inż. Jarzy Bortnyński | | |
| Tytuł: Projekt Budowlany - Technologia Węzła ciepłego | | |
| Treść: Schemat Technologiczny Węzła Ciepłego | | |
| Inżynier: Przemysław Drobniński, ul. Doboczyńska 5, 01-239 Warszawa, e-mail: daniel.com.pl Projektant: inż. Grzegorz Bortnyński, ul. Doboczyńska 5, 01-239 Warszawa, e-mail: gbor@wp.pl Sprowadził: inż. Jarzy Bortnyński, ul. Doboczyńska 5, 01-239 Warszawa, e-mail: jbor@wp.pl Inwestor: Instytut Hematologii i Transfuzjologii w Warszawie, ul. Działkowska 5, 01-239 Warszawa, e-mail: ioh@wp.pl Opracował: inż. Przemysław Drobniński, ul. Doboczyńska 5, 01-239 Warszawa, e-mail: daniel.com.pl Projektant: inż. Grzegorz Bortnyński, ul. Doboczyńska 5, 01-239 Warszawa, e-mail: gbor@wp.pl Sprowadził: inż. Jarzy Bortnyński, ul. Doboczyńska 5, 01-239 Warszawa, e-mail: jbor@wp.pl | | |

Typ: ECWS-P-W-450/150
 Obiekt: Warszawa, ul. Chocimska 5 - budynek usługowy
 Kod: 388410

| | Moc [kW] |
|----------------------|--------------|
| centralne ogrzewanie | 450,0 |
| ciepła woda użytkowa | 150,0 |
| Razem: | 600,0 |

Węzeł zostanie wykonany zgodnie z dyrektywą ciśnieniową 97/23/WE – musi posiadać ozn CE.

1. Moduł przyłączeniowy (Producent: Elektrotermex Sp. z o.o. tel. 029 760 43 00) - PN16/T=124 stC

| Numer urządzenia | Nazwa urządzenia | Typ urządzenia | DN | Ilość | Producent |
|------------------|---|--|----|-------|------------------------------|
| 1A01 | Regulator dP/V - WSTAWKA | 47-1 ,Kvs 16,00 m ³ /h | 40 | 1 | Samson - dostawa SPEC W-wa |
| | Spadek ciśnienia na dławiku | PN25/T124C 20 kPa | - | | |
| | Zakres nastaw ciśnienia | 0.1...1 bar | - | | |
| | Zakres nastaw przepływu | 3...9.1 m ³ /h | - | | |
| 1A03 | Reduktor ciśnienia | 6243.1, zakres nast.. 1,5-5 bar, nastawa 2,2 bar | 20 | 1 | SYR |
| - | Licznik energii cieplnej - WSTAWKA | montaż na powrocie | | kpl. | |
| 1L01 | Urządzenie zliczające | Multical 66-C (ver. Dla SPEC) | | 1 | Kamstrup - dostawa SPEC W-wa |
| 1L02 | Ultraźwiekowy przetwornik przepływu | Ultraflow 54 Qn 10 m ³ /h | 40 | 1 | |
| 1L03 | Czujnik temperatury zasilania | Pt500 | | 1 | |
| 1L04 | Czujnik temperatury powrotu | Pt500 | | 1 | |
| 1L05 | Wodomierz uzupełnienia | JS-2.5 dn 20 90stC , Qn 2,50 | | 1 | Powogaz / Apator |
| 1M01 | Manometr tarczowy z kurkiem manom. | M160 / 0-1.6 MPa | | 5 | KFM |
| 1T01 | Termometr techniczny | T100 / 0-150°C | | 2 | KWT |
| 1F01 | Odmulacz z wkładem magnetycznym PN16/T124°C | IOW-65 | 65 | 1 | Instalmet |
| 1F02 | Filtr siatkowy kolnierkowy - 400 oczek/cm2 PN16/124°C | Fig.821-65 | 65 | 1 | Polna/Zetkama |
| 1F03 | Filtr siatkowy kolnierkowy - 200 oczek/cm2 PN16/124°C | Fig.821-65 | 65 | 1 | Polna/Zetkama |
| 1F05 | Filtr siatkowy kolnierkowy - 200 oczek/cm2 PN16/124°C | Fig.821-20 | 20 | 1 | Polna/Zetkama |
| 1Z01 | Zawór zwrotny gwintowany | art. PH020, PN10 / T90°C | 20 | 1 | ITAP/ Perfexim (GS) |
| 1S01 | Zawór kulowy spawalny | PN25/T124°C | 65 | 2 | Broen DZT (wg PT sieci) |
| 1S02 | Zawór kulowy spawalny - odwodnienie | PN16/T124°C | 25 | 1 | Broen DZT |
| 1S03 | Zawór kulowy spawalny - odwodnienie | PN16/T124°C | 25 | 1 | Broen DZT |
| 1S04 | Zawór kulowy spawalny - odpowietrzenie | PN16/T124°C | 15 | 1 | Broen DZT |
| 1S05 | Zawór kulowy spawalny - uzupełnianie | PN16/T124°C | 20 | 2 | Broen DZT |
| 1G01 | Zawór dławiący | zwd-1-6-R-S | | 1 | Polna |
| 1K01 | Kryza dławiąca | wielkość ϕ określi SPEC | | 1 | - |

Typ: ECWS-P-W-450/150
 Obiekt: Warszawa, ul. Chocimska 5 - budynek usługowy
 Kod: 388410

| | Moc [kW] |
|----------------------|--------------|
| centralne ogrzewanie | 450,0 |
| ciepła woda użytkowa | 150,0 |
| Razem: | 600,0 |

| 2. Moduł ciepłej wody użytkowej (Producent: Elektrotermex Sp. z o.o. tel. 029 760 43 00) | | | | | |
|--|---|---|----|-------|---------------------|
| Numer urządzenia | Nazwa urządzenia | Typ urządzenia | DN | Ilość | Producent |
| Strona wysokoparametrowa : PN 16 | | | | | |
| 2W01 | Wymiennik ciepła I i II-stopień c.w.u. razem (lutowany) | CB52-60L (6 pol.) | | 1 | Alfa Laval |
| 2A01 | Siłownik zaworu regulacyjnego c.w.u. | 5825-13 | | 1 | Samson |
| 2A02 | Zawór regulacyjny c.w.u. PN25 (z końcówkami do spaw.) | 3222 ,Kvs 6,30 m3/h | 20 | 1 | Samson |
| 2S01 | Zawór kulowy spawalny | PN 16 / T 124°C | 50 | 1 | Broen DZT |
| 2S02 | Zawór kulowy spawalny | PN 16 / T 124°C | 40 | 1 | Broen DZT |
| 2S03 | Zawór równoważący (upustowy) PN16 / T124C | Ballorex ,nast. 11,2 obr. | 50 | 1 | Broen Ballorex |
| 2S04 | Zawór kulowy spawalny | PN 16 / T 124°C | 50 | 1 | Broen DZT |
| 2S05 | Zawór kulowy spawalny - odpowietrzenie | PN 16 / T 124°C | 20 | 2 | Broen DZT |
| 2S06 | Zawór kulowy spawalny - zrzut | PN 16 / T 124°C | 20 | 1 | Broen DZT |
| Strona niskoparametrowa : PN 6 | | | | | |
| 2A03 | Termostat bezpieczeństwa | STB 5345-2 (nastawa 70°C) | | 1 | Samson |
| 2A04 | Czujnik temperatury wody instalacyjnej | 5207 - 64 | | 2 | Samson |
| 2R01 | Zawór równoważący - gwint. (wymagane parametry PN6 / T80oC) | STAD - 25 ,nast. 1,8 obr. | 25 | 1 | IMI International |
| 2R02 | Zawór równoważący - gwint. (wymagane parametry PN 6 / T 80oC) | STAD - 20 ,nast. 1,5 obr. | 20 | 1 | IMI International |
| 2P01 | Pompa cyrkulacyjna | Stratos-Z. 25/1-8 RG CAN PN10 | | 1 | Wilo |
| 2P02 | Manometr kontaktowy | EZ1-2F (0-1.0MPa) | | 1 | KFM |
| 2I.01 | Wodomierz zimnej wody | WS-3.5 dn 25 , Qn 3,50 | 25 | 1 | Powogaz / Apator |
| 2B01 | Zawór bezpieczeństwa membranowy | SYR 2115 Dn 25 Po= 0,6 MPa | | 1 | Hans Sasserath |
| 2M01 | Manometr tarczowy z kurkiem manom. | M100 / 0-1.0 MPa | | 1 | KFM |
| 2T01 | Termometr techniczny | T100 / 0 - 100°C | | 2 | KWT |
| 2F01 | Filtr siatkowy mufowy | FS (wymagane parametry PN 6 / T 80°C) | 40 | 1 | Perfexim |
| 2F02 | Filtr magnetyczny mufowy | FMS/M (wymagane parametry PN 6 / T 80°C) | 25 | 1 | Brusmar / Infracorr |
| 2Z01 | Zawór zwrotny antyskażeniowy | EA 271 (wymagane parametry PN 6 / T 80°C) | 40 | 1 | Danfoss |
| 2Z02 | Zawór zwrotny mufowy | art. PH020 (wymagane parametry PN 6 / T 80°C) | 25 | 1 | Perfexim |
| 2Z04 | Zawór zwrotny mufowy | art. PH020 (wymagane parametry PN 6 / T 80°C) | 20 | 1 | Perfexim |
| 2G01 | Zawór kulowy gwintowany | PN 6 / T 80°C | 40 | 3 | ITAP/ Perfexim (GS) |
| 2G02 | Zawór kulowy gwintowany | PN 6 / T 80°C | 25 | 2 | ITAP/ Perfexim (GS) |
| 2G03 | Zawór kulowy gwintowany - odpowietrzenie | PN 6 / T 80°C | 20 | 2 | ITAP/ Perfexim (GS) |
| 2G04 | Zawór kulowy gwintowany - zrzut | PN 6 / T 80°C | 20 | 1 | ITAP/ Perfexim (GS) |

Typ: ECWS-P-W-450/150

Obiekt: Warszawa, ul. Chocimska 5 - budynek usługowy

Kod: 388410

| | Moc [kW] |
|----------------------|--------------|
| centralne ogrzewanie | 450,0 |
| ciepła woda użytkowa | 150,0 |
| Razem: | 600,0 |

3. Moduł centralnego ogrzewania (Producent: Elektrotermex Sp. z o.o. tel. 029 760 43 00)

| Numer urządzenia | Nazwa urządzenia | Typ urządzenia | DN | Ilość | Producent |
|---|--|---|-----|-------|---------------------|
| Strona wysokoparametrowa : PN 16 | | | | | |
| 3W01 | Wymiennik ciepła c.o. | CB77-60M | | 1 | Alfa Laval |
| 3A01 | Siłownik zaworu regulacyjnego c.o. | 5825-20 | | 1 | Samson |
| 3A02 | Zawór regulacyjny c.o. PN 25 (z końcówkami do spaw.) | 3222 ,Kvs 16,00 m3/h | 32 | 1 | Samson |
| 3A04 | Czujnik temperatury wody sieciowej | 5277-2 | | 1 | Samson |
| 3T01 | Termometr techniczny | T100 / 0 - 150°C | | 2 | KWT |
| 3S01 | Zawór kulowy spawalny | PN 16 / T 124°C | 50 | 2 | Broen DZT |
| 3S02 | Zawór kulowy spawalny - odpowietrzenie | PN 16 / T 124°C | 20 | 1 | Broen DZT |
| 3S03 | Zawór kulowy spawalny - zrzut | PN 16 / T 124°C | 20 | 1 | Broen DZT |
| - | Licznik energii cieplnej | montaż na powrocie | | kpl. | |
| 3L01 | Urządzenie zliczające | Multical 601 | | 1 | |
| 3L02 | Ultrafoniczny przetwornik przepływu | Ultraflow 54 Qn 10 m3/h | 40 | 1 | Kamstrup |
| 3L03 | Czujnik temperatury zasilania | Pt500 | | 1 | |
| 3L04 | Czujnik temperatury powrotu | Pt500 | | 1 | |
| Strona niskoparametrowa : PN 10 | | | | | |
| 3A00 | Regulator temp. (wspólny dla c.o., c.w.) | 5573 | | 1 | Samson |
| 3A03 | Termostat bezpieczeństwa | STW 5343-4 (nastawa 95°C) | | 1 | Samson |
| 3A05 | Czujnik temperatury wody instalacyjnej | 5277-2 | | 1 | Samson |
| 3A06 | Czujnik temperatury zewnętrznej | 5227-2 | | 1 | Samson |
| 3P01 | Pompa obiegowa c.o. z modulem IF-Stratos Ext. Aus | Stratos 65/1-12 PN6/10 CAN | | 1+1 | Wilo |
| 3P02 | Manometr kontaktowy | EZ1-2F (0-1.0MPa) | | 1 | KFM |
| 3B01 | Zawór bezpieczeństwa membranowy | SYR 1915 Dn32 4 bar | | 2 | Hans Sasserath |
| 3N01 | Naczynie wzbiorcze przeponowe | 800N PN 6 bar | | 1 | Reflex |
| 3M01 | Manometr tarczowy z kurkiem manoin. | M100 / 0-1.0 MPa | | 4 | KFM |
| 3T02 | Termometr techniczny | T100 / 0 - 120°C | | 2 | KWT |
| 3F02 | Filtr siatkowy kolnierzowy - 200 oczek/cm ² | Fig.821-100 (wymagane parametry PN10 / T90°C) | 100 | 1 | Polna/Zeitkama |
| 3Z02 | Zawór zwrotny | Socla 802 (wymagane parametry PN10 / T90°C) | 65 | 2 | Danfoss |
| 3G01 | Przepustnica | PN 10 / T 90°C | 100 | 2 | Danfoss/LFP |
| 3G02 | Przepustnica | PN 10 / T 90°C | 65 | 4 | Danfoss/LFP |
| 3G05 | Zawór kulowy gwintowany - odpowietrzenie | PN 10 / T 90°C | 20 | 1 | ITAP/ Perfixim (GS) |
| 3G06 | Zawór kulowy gwintowany - uzupełnienie | PN 10 / T 90°C | 20 | 1 | ITAP/ Perfixim (GS) |
| 3G07 | Złącze samodcinające | SU | | 25 | Caleffi |
| 3G08 | Zawór kulowy gwintowany - zrzut | PN 10 / T 90°C | 20 | 1 | ITAP/ Perfixim (GS) |
| 3C01 | Odpowietrznik automatyczny z zaworem odcinającym | | 15 | 2 | Taco |
| - | Rozdzielnia elektryczna węzła kompaktowego | | | kpl. | ETX |

Rurociągi prefabrykowanego węzła cieplnego:

strona wysokoparametrowa:

rury stalowe czarne bez szwu wg PN-EN 10216-2

strona niskoparametrowa - obieg c.o.:

rury stalowe czarne bez szwu wg PN-EN 10216-2

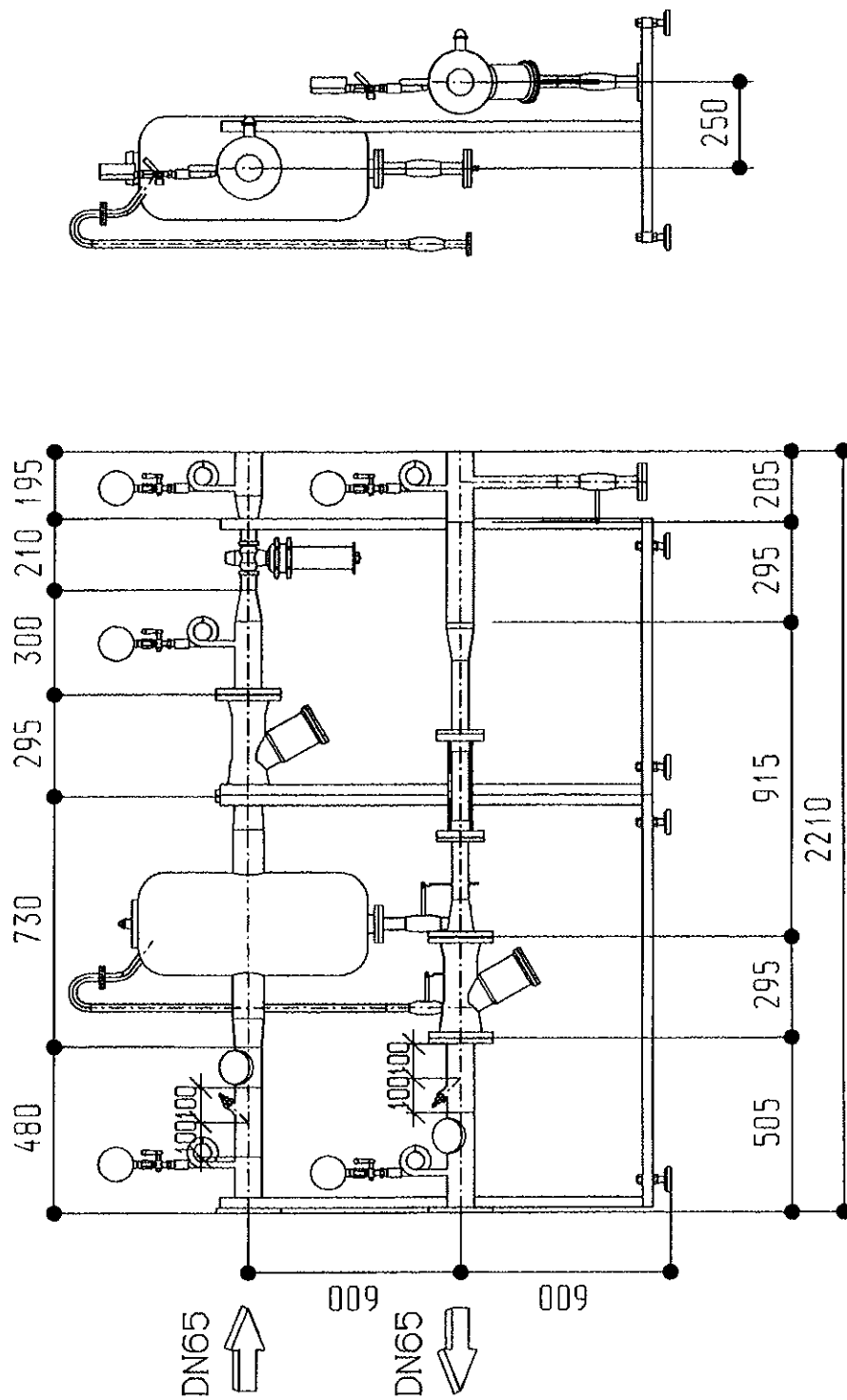
strona niskoparametrowa - obieg c.w.u.:


ze stali nierdzewnej AISI 316 (PN-EN 10217-7/DIN 17457) / instalacja odbiorcza bud. PP

Ważelkie zmiany w dokumentacji prefabrykowanego węzła cieplnego wymagają pisemnej zgody projektanta i SPEC Warszawa.

Parametryzacja regulatora 5573

| | |
|---|-------------|
| Wybór konfiguracji układu Anl - schemat instalacji | 11,9 |
| Nachylenie krzywej grzania | 1,4 |
| Poziom krzywej grzania | 0 |
| Maksymalna temperatura wody zasilającej | 70 |
| Minimalna temperatura wody zasilającej | 38 |
| Obniżenie temperatury wody zasilającej w trybie pracy zredukowanej | 0 |
| Nachylenie krzywej temperatury wody powrotnej | 1 |
| Poziom krzywej temperatury wody powrotnej | 0 |
| Maksymalna temperatura wody powrotnej | 55 |
| Minimalna temperatura wody powrotnej | 25 |
| Wartość graniczna temperatury zewnętrznej dla trybu pracy letniej | 18 |
| Temperatura ciepłej wody użytkowej | 60 |

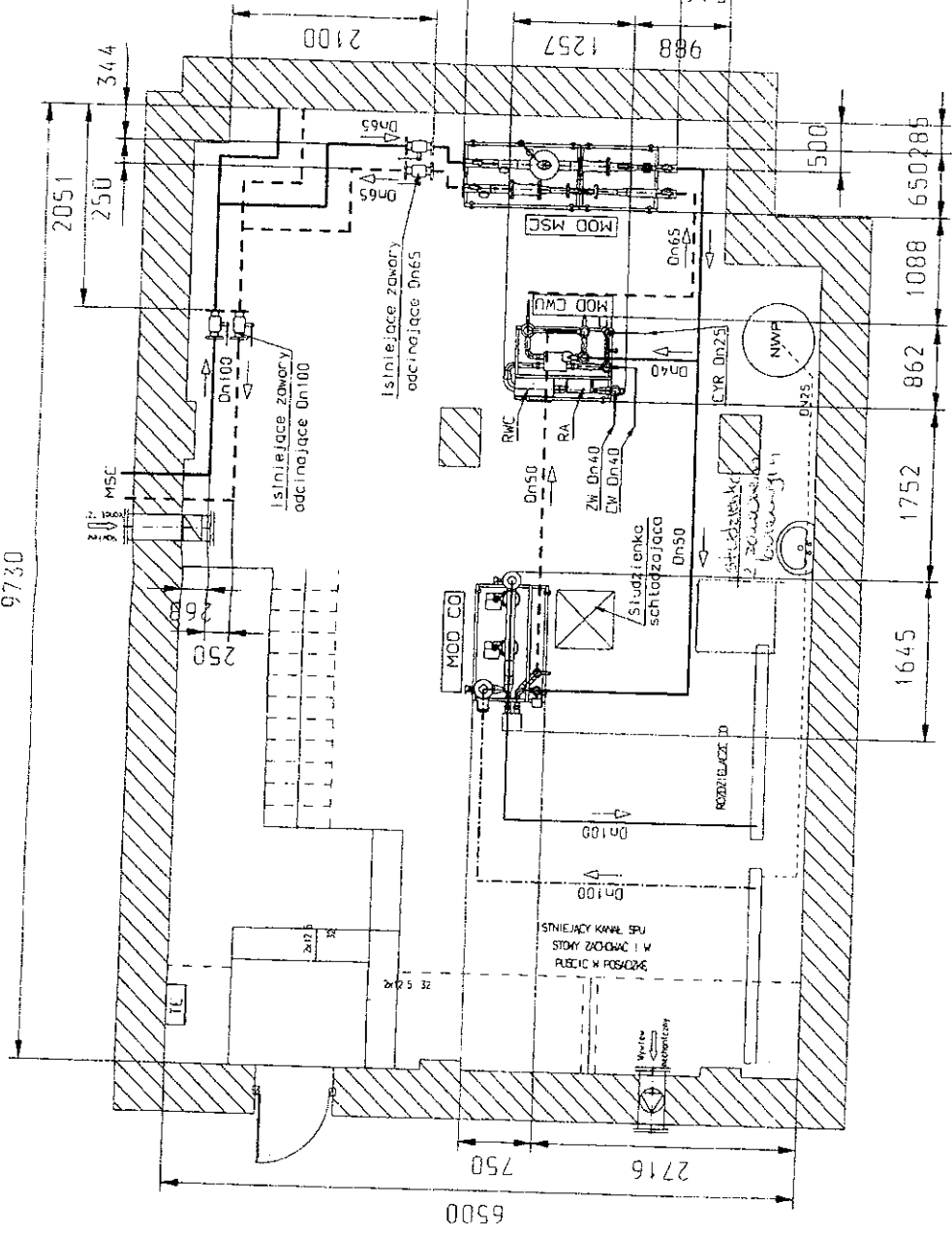


| | | |
|--|---|---|
| Projektował: | inż. Grzegorz Garczyński | MAZ/0195/PWOS/06 |
| Sprawił: | mgr inż. mgr Inż. Jerzy Gawroński | WA-349/91 |
| Temat: | Projekt Budowlany-Technologia Wężla Ciepłego | Przebudowa wężla ciepłego w budynku przy ul. Chocimskiej 5 w Warszawie w dzielnicy Mokotów |
| Inter: | Widok makiety wężla | Typ wężla: ELMS-P-W-650/150 Sprawa: 388410 |
| | | Klient: Instytut Hematologii i Transfuzjologii w Warszawie ul. Chocimaska 5 działka nr 57/2 okręg 0113. Warszawa - Mokotów |
|  ELECTROTHERMEX Sp. z o.o. 07-410 Ostrołęka ul. Bahatorów Westerplatte 5 tel. (0-29) 760-43-00, fax (0-29) 760-56-70, e-mail: elix@elix.com.pl Rozwieszanie i udostępnianie i powielanie niniejszej dokumentacji bez zgody ELECTROTHERMEX Sp. z o.o. jest zabronione. / Copyright by ELECTROTHERMEX Sp. z o.o. All rights reserved. | | |

**ZAZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**

ELEKTROTHERMEX Sp. z o.o.
07-40 Ostrołęka
ul. Bolesława Westerplatte 5
mgr inż. Małgorzata Czaprowska

9730



„Moiż przez SPEC S.A. dodatkowego układu pomiarowo-rozliczeniowego na module C.O., w c.t. może nastąpić po podpisaniu w Biurze Sprzedaży (Warszawa ul. Batorego 2) umowy na świadczenie usługi odczytu i rozliczenia ciepła w pomieszczeniach”

STOLECZNIK PRZEMISŁOWY
BUDOWLANI
ul. Sierana Batorego 2, 02-501 Warszawa
Dokumentacja projektowa W 1307/10
ROZLICZNIKI I ZŁĄCZENIA
Licz uwaga 15.08.2010
DATA
Wzrost zgodności z kw
Za zgodność z obowiązującymi przepisami i prawidłowość rozwiązań niniejszego projektu odpowiada projektant:
SPEC S.A. the odpowiada za ewentualne, niezamierzone wady i braki projektu.

Ustalenia Dokumentacji
Technicznej
mgr inż. Małgorzata Czaprowska - Pełnomocnik

- UWAGI:**
- POMIESZCZENIA WEZŁA ODWOJOWE POPRZECZ STUJENKĘ SCHŁADZAJĄCĄ
 - WENTYLACJA POMIESZCZENIA NAWIEWNO-WYWIEWNA MECHANICZNA
 - WYSOKOŚĆ WEZŁA R=1.8 m
 - WYSOKOŚĆ POMIESZCZENIA WEZŁA H=4.14m
 - W MIEJSCACH PRZEJŚĆ PRZEWOJÓW PROWADZIC MIN. 20mm NAD POSADZKĄ
 - CZUJNIK TEMPERATURY ZEWNĘTRZNEJ NA POROCCNEJ, SCIANIE BUDYNKU
 - ZAWÓR BURZOWY POZA POMIESZCZENIEM WEZŁA CIEPŁEWO
 - WŁASCIWIE SIĘCI UZGODNIONO
- Format A3 | skala: 1:50

| | | | |
|--------|-----------------------------------|---|------------------|
| Instal | P.T. - Technologia | Imię i nazwisko | Typ wezła |
| Wzrost | Wzrost Ciepłowne | Budynek ul. Chocimskiego 5 | Budynek usługowy |
| Wzrost | Użytkowanie wezła w pomieszczeniu | Warszawa | ECOS-P-450/150 |
| Wzrost | Wzrost | Klient: INSTYTUT MECHANICZNY I TRANSPORTOWY | Spec 300-610 |
| Wzrost | Wzrost | Instytut Mechaniczny i Transportowy | Spec 300-610 |