

PROJEKT TECHNICZNY

MONTAŻU WĘZŁA CIEPLNEGO

| | | |
|-------------------------|--|--------|
| Obiekt: | <i>Węzeł cieplny w budynku przy ul. Wojska Polskiego 72 w Orzyszu.</i> | |
| Kategoria obiektu: | VIII | |
| Nazwa Inwestora, adres: | Zakład Energetyki Ciepłej w Orzyszu Sp. z o.o. ul. Kajki 4, 12-250 Orzysz | |
| Wykonawca projektu: | JUWA sp. z o.o. ul. Gen. Sosabowskiego 22, 15 - 082 Białystok | |
| Nazwa opracowania: | <i>„Modernizacja i budowa systemu ciepłowniczego Orzysza – poprawa efektywności dystrybucji ciepła i likwidacji lokalnych źródeł niskoemisyjnych”</i> | |
| Branża: | Imię i nazwisko projektanta | Podpis |
| Instalacje sanitarne | Projektant: mgr inż. Elżbieta Żendzian upr. nr Bł/20/99 | |
| Data opracowania: | Kwiecień 2021r. | |

Spis treści

1. Opis techniczny

- 1.1. Podstawa opracowania
- 1.2. Zakres opracowania.
- 1.3. Dane wyjściowe
- 1.4. Dane technologiczne węzła cieplnego
- 1.5. Materiały
- 1.6. Zabezpieczenie antykorozyjne i ciepłochronne
- 1.7. Próby instalacji
- 1.8. Automatyczna regulacja
- 1.9. Układ pomiarowo - rozliczeniowy
- 1.10. Wytyczne montażu
- 1.11. Warunki odbioru układu pomiarowego energii cieplnej
- 1.12. Wytyczne budowlane i branżowe
- 1.13. Uwagi końcowe

2. Obliczenia

3. Zestawienie urządzeń urządzeń i armatury w węźle kompaktowym

4. Zestawienie materiałów poza węzłem

5. Rysunki

- W.1. Plan sytuacyjny – skala 1:500
- W.2. Schemat technologiczny węzła cieplnego
- W.3. Rzut pomieszczenia węzła cieplnego – skala 1:50

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania.

- Uzgodnienia i umowa zawarta z Inwestorem
- Inwentaryzacja pomieszczenia węzła
- Oferta firmy Danfoss Poland Sp. z o.o.
- Obowiązujące normy i przepisy Prawa Budowlanego.
- Aktualne normy i wytyczne

1.2. Zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny montażu węzła kompaktowego pracującego na potrzeby budynku przy ul. Wojska Polskiego 72 w Orzyszu.

Projekt obejmuje swoim zakresem dobór urządzeń węzła kompaktowego, ustawienie węzła kompaktowego w pomieszczeniu oraz połączenie węzła z przyłączem cieplnym oraz instalacjami wewnętrznymi.

1.3. Dane wyjściowe

Parametry pracy projektowanego dwufunkcyjnego węzła cieplnego:

- | | |
|---|-----------|
| – woda sieciowa w okresie zimowym | 125/65 °C |
| – wewnętrzna instalacja c.o. | 80/60 °C |
| – maksymalne ciśnienie sieci wysokoparametrowej | 16,0 bar |
| – ciśnienie dopuszczalne w instalacji c.o. | 3,0 bary |
| – maksymalne ciśnienie dyspozycyjne węzła | 120 kPa |

Zapotrzebowanie ciepła na cele c.o. $Q_{c.o.} = 90,0 \text{ kW}$

Maksymalne zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u. $Q_{c.w.u.} = 40,0 \text{ kW}$

1.4. Dane technologiczne węzła cieplnego.

Zaprojektowano węzeł cieplny dwufunkcyjny w oparciu o wymienniki płytowe pracujący na potrzeby instalacji centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej.

Węzeł c.o. pracujący w oparciu o wymiennik płytowy o wymuszonym obiegu wody instalacyjnej z pompą obiegową zainstalowaną na przewodzie powrotnym. Zabezpieczenie instalacji w układzie zamkniętym z naczyniem wzbiorczym przeponowym oraz zaworem bezpieczeństwa na wyjściu z wymiennika (przed pierwszym zaworem odcinającym).

Uzupełnianie zładu wodą sieciową z przewodu powrotnego sieci ciepłej.

Węzeł c.w.u. – węzeł pracujący w oparciu o wymiennik płytowy z pompą cyrkulacyjną i stabilizatorem o pojemności 300l. Zabezpieczenie instalacji zaworem bezpieczeństwa.

Węzeł cieplny zostanie dostarczony jako kompletne urządzenie na ramie w dwóch częściach: węzeł przyłączeniowy i węzeł c.o.+c.w.u. Węzeł należy umieścić w pomieszczeniu piwnicy, w miejscu wskazanym na rzucie w części graficznej opracowania. Dokładne gabaryty węzła będą sprecyzowane po złożeniu zamówienia na dostawę w firmie produkcyjnej.

Sposób podłączenia węzła cieplnego do przyłącza cieplnego i instalacji pokazano na rzucie w części graficznej opracowania.

1.5. Materiały.

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do robót powinny odpowiadać Polskim Normom oraz posiadać wymagane Prawem Budowlanym dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Węzeł kompaktowy - wg schematu i zestawienia urządzeń i armatury jako kompletne urządzenie.

Rurociągi – po stronie wody sieciowej należy zastosować rury stalowe przewodowe bez szwu wg PN-EN 10216-2:2004 ze stali P235GH, łączone przez spawanie.

Po stronie wody instalacyjnej centralnego ogrzewania należy zastosować rury stalowe instalacyjne ze szwem wg PN-EN 10217-2:2004/A1 ze stali P235GH, łączone przez spawanie.

Po stronie wody zimnej - rurociągi z rur stalowych wg PN-EN 10255 ocynkowanych o połączeniach gwintowych.

Po stronie wody ciepłej i cyrkulacji – z rur ze stali nierdzewnej wg PN-EN 10312:2006 łączonych za pomocą systemowych złącz zaciskanych.

Dostarczone na budowę rury powinny być proste i czyste od zewnątrz i od wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami. Rury poddawane odbiorowi oraz rury ze stali stopowych powinny mieć trwałe oznaczenia. Rury te należy na budowie składować na oddzielnych regałach pod wiatą, a w przypadku magazynowania przez krótki czas w oddzielnych stosach.

Przy przejściach rurociągów przez przegrody konstrukcyjne (ściany, stropy) przewody należy prowadzić w rurach ochronnych, a przez inne przegrody w otworach luźnych. Przewody należy mocować do ścian i stropów za pomocą haków lub uchwytów.

Armatura i osprzęt – zgodnie z oznaczeniami na rysunkach i zestawieniem materiałów. Po stronie sieciowej zaprojektowano zawory odcinające o połączeniach spawanych PN16, temperatura pracy 130°C. Po stronie instalacyjnej c.o. zaprojektowano zawory odcinające gwintowane kulowe o połączeniach gwintowanych PN10, temperatura pracy 110°C. Po stronie wody zimnej i ciepłej wody użytkowej zawory o połączeniach gwintowanych PN10 i temperatura pracy 60°C.

1.6. Zabezpieczenie antykorozyjne i ciepłochronne

Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać dla rur stalowych czarnych zgodnie z instrukcją KOR-3A, obowiązującymi normami i przepisami, w tym wytycznymi producenta zastosowanych do malowania farb. Rury należy oczyścić do drugiego stopnia czystości, następnie malować dwukrotnie farbą antykorozyjną odporną na wysokie temperatury do 150°C.

Wykonywanie izolacji należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji powinny być dostosowane do temperatury pracy nośnika, powinny być suche, czyste i nieuszkodzone a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Powierzchnia, na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnej na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną.

Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem oraz zawilgoceniem. Izolację cieplną wykonać zgodnie z normą PN-B-02421:2000 Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze”.

Przy wykonywaniu izolacji cieplnych należy uwzględniać szczegółowe wymagania zawarte w WTWiORB część C. Zabezpieczenia i izolacje. Niezależnie od kontroli jakości producenta Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić cechy zewnętrzne dostarczonych materiałów.

Izolację wykonać otulinami termoizolacyjnymi z pianki poliuretanowej twardej w płaszczy z niepalnej folii PCW o współczynniku przewodzenia ciepła min. 0,035 W/mK. Grubość izolacji zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

| Średnica DN | Grubość izolacji w mm |
|-------------|-----------------------|
| <20 | 20 |
| 25 | 30 |
| 32 | 30 |
| 40 | 40 |
| 50 | 50 |
| 65 | 65 |

Rurociągi oznakować wg normy PN-70/M-01270 przez malowanie pasków identyfikacyjnych i kierunku przepływu.

1.7. Próby instalacji

Po zakończonym montażu przeprowadzić płukanie rurociągów wodą wodociągową oraz próby ciśnieniowe.

Po stronie wody sieciowej próbę szczelności

- na zimno należy przeprowadzić pod ciśnieniem 2,0 MPa w czasie 30 min; próbę należy przeprowadzić przy zamkniętych i zaślepionych głównych zaworach odcinających węzeł od sieci ciepłowniczej; po dokonanej próbie rurociągi należy opróżnić
- na gorąco wodą sieciową pod ciśnieniem panującym w sieci ciepłowniczej przez okres 72h (ruch próbny).

Instalację c.o. bezpośrednio po płukaniu należy napełnić wodą, uwzględniając jednocześnie potrzebę zastosowania inhibitora korozji. Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub roszenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności. Badanie szczelności instalacji wodą rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i me wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszenia. Następnie należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji. Ciśnienie próbne 5 bar, czas trwania próby 30 minut. Podczas wykonywania próby po stronie instalacyjnej węzła naczynie wzbiornicze ciśnieniowe powinno być odłączone. Próbę szczelności przeprowadzić zgodnie z „Wytocznymi projektowania instalacji centralnego ogrzewania”- Zeszyt 2 Wymań technicznych COBRTI INSTAL. Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy przeprowadzić badanie działania na zimno.

Instalację wody zimnej, ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji bezpośrednio po płukaniu należy napełnić

wodą. Po napełnieniu instalacji wodą należy sprawdzić szczelność wszystkich połączeń i kompletność zaślepień, brak roszczenia na dławnicach zaworów. Do instalacji w najniższym jej punkcie należy podłączyć pompę ręczną wyposażoną w zbiornik wody, manometr zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy. Badanie szczelności możemy rozpocząć co najmniej po jednej dobie od napełnienia instalacji wodą i jej odpowietrzeniu jak też stwierdzeniu braku roszczenia. Należy podnieść za pomocą pompy ciśnienie w instalacji do wysokości ciśnienia próby. Ciśnienie próby 10 bar, czas trwania próby 30 minut. Instalacje ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji po pozytywnej próbie szczelności woda zimną, poddaje próbie szczelności w stanie gorącym wodą o temperaturze 60°C, przy ciśnieniu roboczym instalacji. Obserwuje się przy tym zmiany wydłużeń cieplnych, pracę kompensatorów zachowanie uchwytów na instalacji. Instalacji w czasie próby nie może wykazywać roszczenia.

Woda w węzłach ciepłowniczych powinna spełniać wymagania normy PN-93/C-04607 Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.

Odbiór robót węzła cieplnego powinien być wykonany zgodnie z PN-B-02423:1999/Ap1:2000 Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze oraz zgodnie z WTWiORB część E: Roboty instalacyjne sanitarne.

1.8. Automatyczna regulacja

System regulacji automatycznej węzła projektuje się w oparciu o regulator pogodowy ECL Comfort 310, 230V. Jest to regulator pogodowy z aplikacją w formie klucza, interfejsami komunikacyjnymi, funkcją zdalnego sterowania oraz dostępem poprzez internet do zarządzania układem ogrzewania poprzez komputer PC lub smartphone.

Regulator posiada funkcję automatycznego uzupełniania zładu z przewodu powrotnego sieci cieplnej z wodomierzem skrzydełkowym realizowany przez regulator pogodowy z przetwornikiem ciśnienia i zaworem elektromagnetycznym dla obiegu c.o. Zabezpieczenia uzupełniania zładu ciśnieniowe oraz czasowe realizowane przez regulator pogodowy. Regulator posiada funkcję nocnego obniżenia temperatury realizowanego zgodnie z czasowym harmonogramem wpisanym w regulatorze. Układ regulacji włącza się i wyłącza w zależności od temperatury zewnętrznej.

1.9. Pomiar energii cieplnej

Do pomiaru ilości pobieranego ciepła przewidziano licznik ciepła mierzący ciepło ogólne. Zaprojektowano kompaktowy licznik ciepła Multical 603 firmy Kamstrup z przepływomierzem ultradźwiękowym o przepływie nominalnym $Q_p=2,5m^3/h$. Montaż licznika głównego na przewodzie powrotnym wody sieciowej.

Montaż układów pomiarowych energii cieplnej - wg instrukcji obsługi, kierunek przepływu wody sieciowej przez wodomierz - zawsze zgodnie ze strzałką na korpusie.

1.11. Wytyczne montażu

Węzeł cieplny zostanie dostarczony jako kompletne urządzenie na ramie w wersji stojącej lub wiszącej. Przed montażem prefabrykowanego węzła cieplnego należy w pomieszczeniu wykonać wszystkie niezbędne prace budowlane. Pomieszczenie węzła ciepłowniczego oraz jego podstawowe wyposażenie powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-02423:1999. Węzeł należy umieścić w pomieszczeniu w miejscu wskazanym na rzucie zamieszczonym w części graficznej opracowania.

Przewody instalacyjne wychodzące z węzła kompaktowego należy połączyć z istniejącą instalacją centralnego ogrzewania, wody zimnej, ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji.

W miejsce projektowanej automatyki i wodomierzy liczników ciepła w węźle kompaktowym zamontować wstawki odpowiedniej długości. Tuleje czujników zabezpieczyć korkami.

Po wykonaniu prac spawalniczych węzeł należy poddać płukaniu (sprawdzić czystość filtroadmulników) i próbie ciśnieniowej. Urządzenia węzła ciepłowniczego powinny być szczelne zarówno w stanie zimnym jak i gorącym. Następnie wykonać zabezpieczenie antykorozyjne i izolację cieplną.

Po ukończeniu prac montażowych w miejscu wstawek zamontować zawory regulatorów automatycznej regulacji oraz przepływomierze liczników ciepła (wstawki pozostawić na wyposażeniu węzła) i czujniki temperatury. Następnie należy podłączyć urządzenia przewodami impulsowymi zgodnie z DTR producenta. Przewody impulsowe licznika ciepła prowadzić w rurkach ochronnych, a przelicznik umieścić w szafce. Nie dopuszcza się skracania przewodów impulsowych od licznika ciepła.

Montaż rurociągów.

Rurociągi stalowe należy łączyć poprzez spawanie. Spawacze wykonujący spawanie rurociągów powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje oraz uprawnienia dozoru technicznego. Rurociągi instalacji wody zimnej, ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji łączyć za pomocą złączek gwintowanych.

Przy przejściach rurociągów przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne. W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury. Tuleja powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej niż zewnętrzna średnica rury przewodowej o co najmniej 2 cm przy przejściach przez przegrodę pionową oraz 1 cm przy przejściach przez przegrody poziome. Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się.

Rurociągi należy montować na wspornikach lub uchwytach tak, aby nie obciążały króćców przyłączeniowych do armatury. Minimalne odległości pomiędzy uchwytami przedstawiono w tabeli poniżej:

| Średnica rurociągu DN | Odległość [m] |
|-----------------------|---------------|
| 15-20 | 1,5 |
| 25-32 | 2,5 |
| 40 | 3,0 |
| 50 | 3,5 |
| 65-80 | 4 |

Montaż urządzeń.

Rozmieszczenie urządzeń w pomieszczeniu węzła ciepłowniczego przedstawione zostało w części graficznej opracowania. Wszystkie urządzenia należy montować zgodnie z zaleceniami zamieszczonymi w instrukcjach montażu i obsługi. Urządzenia należy montować w taki sposób, aby ich ciężar nie był przenoszony na rurociągi.

Montaż armatury.

Przed zamontowaniem armatury należy sprawdzić, czy na korpusie nie występują widoczne pory, pęknięcia lub inne uszkodzenia i czy armatura wewnątrz jest czysta. Armaturę zaporową należy montować tak, aby kierunek strzałki na korpusie był zgodny z kierunkiem przepływu czynnika w przewodzie.

1.12. Warunki montażu i odbioru układu pomiarowego energii cieplnej

Montaż układu pomiarowego

W celu zamontowania układu pomiarowo-rozliczeniowego należy przed podłączeniem węzła:

- w miejscu regulatora przepływu i różnicy ciśnień zamontować wstawkę o odpowiedniej długości,
- w miejscu przepływomierzy zamontować wstawki gwintowane o odpowiedniej długości,
- w miejscu zaworów regulacyjnych zamontować wstawki odpowiadające długości zaworów,
- spawać króciec z rury stalowej $\varnothing 17,2 \times 2$ z gwintem zewnętrznym 3/8" dla przewodu impulsowego regulatora i zamontować zawór kulowy $\varnothing 10$,
- spawać króćce termometrów oporowych w rurociągi zasilający i powrotny. Króciec zaślepić gwintowanymi korkami,
- dokonać płukania instalacji,
- sprawdzić stan czystości odmulacza i filtrów, (potwierdzić protokołem stan czystości instalacji węzła)
- wykonać próbę szczelności o ciśnieniu 2,0 MPa po stronie pierwotnej (tj. po stronie wysokich parametrów), po stronie instalacyjnej ciśnienie robocze +0,2 MPa (lecz nie mniej niż 0,4MPa).
- po pozytywnej próbie wykonać ruch próbny węzła,
- zdemontować wstawki gwintowane oraz kołnierzowe i zamontować w to miejsce przepływomierz z nowymi uszczelkami oraz zawory regulacyjne.

Przy montażu wodomierza zwrócić uwagę, aby kierunek przepływu był zgodny ze strzałką na korpusie wodomierza.

- zamontować czujniki termometrów oporowych i kontrolnych z uszczelkami klingerytowymi, oraz przewody impulsowe regulatora przepływu,
- zamontować na ścianie osłony mechanizmu liczącego (skrzynki stalowe) a w nich przeliczniki wykonać połączenie przewodów sygnałowych łącząc czujniki temperatury na zasilaniu i powrocie oraz przepływomierz z przelicznikiem.

Przewodów sygnałowych nie można zmieniać (skracać, zginać, przedłużać), należy prowadzić je z dala od instalacji elektrycznych i uważać, aby nie dotykały rurociągów.

- wyregulować przepływ wody przez węzeł poprzez właściwe ustawienie regulatora przepływu,
- zabezpieczyć rurociągi antykorozyjnie i termicznie,
- stopniowo odpowietrzyć i napełnić instalację węzła cieplnego powoli otwierając zawory odcinające najpierw na zasilaniu, potem na powrocie.

Po wykonaniu prac montażowych należy dokonać pomiarów kontrolnych. Odnotować początkowy stan licznika, dokonać regulacji.

Zapłombować połączenia przepływomierza, termometrów oporowych, urządzenia liczącego i jego osłony. Oplombować należy również nastawę na regulatorze przepływu. Rozruch próbny i pomiary uwierzytelniające układu pomiarowego należy prowadzić przy udziale dostawcy ciepła.

Odbiór końcowy instalacji pomiarowej winien być przeprowadzony komisyjnie z udziałem dostawcy ciepła, wykonawcy i użytkownika. Pozytywny odbiór końcowy należy potwierdzić protokołem.

Odbiór układu pomiarowego

Układ pomiarowy może być przyjęty jako podstawa do rozliczeń, gdy:

- sprawdzone zostaną cechy legalizacji,
- wykonany zostanie odbiór uwierzytelniający z zabezpieczeniem urządzeń pomiarowych oraz oplombowania, oplombować należy również nastawę na regulatorze różnicy ciśnień,
- urządzenie zostanie uruchomione wraz z przeprowadzeniem pomiarów kontrolnych,
- Inwestor zgłosi urządzenie do stosowania oraz zawrze umowę na dostawę ciepła według wskazań licznika,
- czynności wyszczególnione powyżej winny być przeprowadzone w obecności inwestora, wykonawcy i dostawcy ciepła.

Na te czynności należy sporządzić protokół.

Przed zawarciem umowy z określeniem obowiązków stron nie wolno uruchamiać urządzeń pomiarowych.

1.13. Wytyczne budowlane i branżowe

Pomieszczenie przeznaczone na zainstalowanie urządzeń technologiczno-energetycznych węzła cieplnego, zwane dalej pomieszczeniem węzła musi odpowiadać wymaganiom określonym w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015r. poz. 1422) oraz Polskiej Normie PN-B-02423:1999.

Zgodnie z powyższymi dokumentami, węzeł cieplny powinien być zlokalizowany w wydzielonym pomieszczeniu, na poziomie piwnic, przy ścianie zewnętrznej budynku. Nie może być ono przechodnie ani wspólne, tzn. przeznaczone również do innych celów. W pomieszczeniu węzła mogą być zamontowane wyłącznie urządzenia przewidziane w projekcie technologii węzła.

Drzwi wejściowe do pomieszczenia węzła łącznie z ościeżnicą należy wykonać ze stali lub pokryć blachą stalową. Drzwi otwierane od strony pomieszczenia węzła, zamykane na zamek patentowy z kompletem kluczy. Wymiary drzwi w świetle 0,9x2,0m.

Ściany i sufit – powierzchnię ścian i sufitu w pomieszczeniu należy wyrównać. Ściany i sufit pomieszczenia węzła powinny być gładko otynkowane oraz pomalowane na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci. Wykonać lamperię olejną na ścianach do wysokości 1,8m Wytrzymałość ścian powinna umożliwiać zamontowanie podparć pod rury i urządzenia.

Posadzka – należy wyrównać posadzkę poprzez wykonanie szlichty betonowej. Posadzka w pomieszczeniu węzła cieplnego powinna być gładka, zabezpieczona przed poślizgiem, niepalna, wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury.

Wentylacja pomieszczenia węzła – w pomieszczeniu węzła cieplnego należy zapewnić wentylację grawitacyjną nawiewną i wywiewną poprzez montaż kanałów wentylacyjnych. Należy wykonać kanał nawiewny typu „Z” z rur PVC DN150. Wlot do kanału powinien być usytuowany na zewnętrznej

ścianie budynku na wysokości min. 2m powyżej poziomu terenu. Wylot z kanału w pomieszczeniu wężła powinien znajdować się nie wyżej niż 0,5m nad podłogą. Otwór wlotowy i wylotowy kanału wentylacji nawiewnej należy zabezpieczyć siatką metalową. Kierunek nawiewanego powietrza nie powinien odbywać się bezpośrednio na urządzenia wężła.

W pomieszczeniu wykonać kratkę wentylacji wywiewnej grawitacyjnej rurą PVC DN150. Kratka powinna mieć otwór umieszczony nie niżej niż 0,3 m od stropu pomieszczenia. Otwór wlotowy i wylotowy kanału wentylacji nawiewnej należy zabezpieczyć siatką metalową.

Odwodnienie wężła – w pomieszczeniu wężła należy wykonać kratkę kanalizacyjną z odprowadzeniem rurą żeliwną do projektowanej studzienki schładzającej bezodpływowej o średnicy DN450 i głębokości $h=0,6m$. Studzienka schładzająca nie może być zlokalizowana pod konstrukcją wsporczą wężła..

Instalacja elektryczna – rozdzielnica główna wężła kompaktowego oraz instalacja elektryczna i automatyki wężła kompaktowego są w zakresie dostawy producenta wężła.

W pomieszczeniu należy wykonać:

- podłączenie wszystkich urządzeń elektrycznych zgodnie z DTR
- instalację oświetleniową w wykonaniu bryzgoszczelnym z oprawami jarzeniowymi,
- instalację gniazd wtykowych z jednym gniazdem wtykowym o napięciu 230V
- podlicznik energii elektrycznej
- wykonać instalację przeciwporażeniową i uziemienie ochronne

Węzeł cieplny zasilić z tablicy głównej.

1.14. Uwagi końcowe.

- Zgodnie z postanowieniem Prawa Budowlanego właściciel lub zarządca obiektu budowlanego zobowiązany jest użytkować obiekt zgodnie z jego przeznaczeniem i wymogami ochrony środowiska oraz utrzymywać go w takim stanie, aby nie wystąpiło zagrożenie życia lub zdrowia użytkowników oraz bezpieczeństwa mienia.


- Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych część E: Roboty instalacyjne sanitarne oraz część C: Zabezpieczenia i izolacje.

- Wszystkie urządzenia i elementy wężła powinny być rozmieszczone z uwzględnieniem wymagań i zaleceń producenta urządzeń zawartych w DTR oraz z uwzględnieniem wymagań normy PN-B-02423:1999, Ap.1:2000.

Dopuszcza się zastosowanie węzłów innych producentów pod warunkiem, że będą one spełniały normy i wymagane Prawem Budowlanym dopuszczenia oraz będą posiadały projektowane parametry pracy. Przyjęte w projekcie urządzenia i materiały stanowią jedynie wskazania standardu im stawianego i mogą być zastąpione przez inne, posiadające co najmniej opisany standard, materiały i urządzenia.

Opracowała:
mgr inż. Elżbieta Żendzian

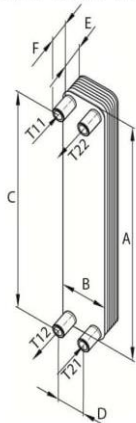
2. OBLICZENIA

| | | | | | | | | | |
|--|--|------------------------------------|--|--|------------------|------------------------|---------------|---|-------------------------|
| | | | | | | | |  | |
| Obliczenia | | Wojska Polskiego 72 wall | | | DSA2 WALL | | PED | | 2014/68/EU Article 4.3 |
| Nazwa obiektu | | 56895 DEN_tku Orzysz_Ciepło | | | | | Wycena | | 00444156/R1 – 70 |
| Wymiennik ciepła | | Jednostka | | Ogrzewanie | | Woda użytkowa | | | |
| Producent | | | | Danfoss | | Danfoss | | | |
| Typ | | | | XB37L-1-26 | | XB37M-1-16 | | | |
| Kategoria-PED | | | | 2014/68/EU Article 4.3 | | 2014/68/EU Article 4.3 | | | |
| Moc | | kW | | 90.0 | | 40.0 | | | |
| | | | | Pierwotny | Wtórny | Pierwotny | Wtórny | | |
| Ogólne parametry projektowe węzła cieplnego | | | | | | | | | |
| Maks. temp. (°C) / Maks. Ciśnienie (bar) | | | | 125.0/14.4 | 88.0/5.7 | 125.0/14.4 | 60.0/10.0 | | |
| Natężenie przepływu | | m3/h | | 1.33 | 3.95 | 1.16 | 0.77 | | |
| Temperatura | | °C/°C | | 125.0/65.0 | 80.0/60.0 | 65.0/35.0 | 55.0/10.0 | | |
| Spadek ciśnienia | | kPa | | 2 | 18 | 13 | 5 | | |
| Ciśnienie nominalne | | bar | | 14.4 | 6 | 14.4 | 10 | | |
| Materiał płyt | | | | EN1.4404(AISI316L) | | EN1.4404(AISI316L) | | | |
| Czynnik | | | | Woda | Woda | Woda | Woda | | |
| | | | | | | | | | |
| Obliczenia przyłączy | | Przyłącze | | Pierwotny | Wtórny | Pierwotny | Wtórny | | |
| Średnice przyłączy (DN) | | 25 | | 20 | 40 | 20 | 25/20 | | |
| Zawory regulacyjne | | | | | | | | | |
| Producent | | | | Danfoss | | Danfoss | | | |
| Typ | | | | VM 2 | | VM 2 | | | |
| Natężenie przepływu | | m3/h | | 1.33 | | 1.16 | | | |
| Spadek ciśnienia | | kPa | | 28 | | 22 | | | |
| Wartość kvs | | DN/kvs | | 15/2.5 | | 15/2.5 | | | |
| Regulator | | Danfoss | | ECL Comfort 310, 230V (A368) | | | | | |
| Pompy | | | | | | | | | |
| Producent | | | | Grundfos | | Grundfos | | | |
| Typ | | | | MAGNA3 25-80 | | UPS 25-60 N 180 | | | |
| Natężenie przepływu | | m3/h | | 3.95 | | 0.23 | | | |
| Wysokość podnoszenia | | kPa | | 55 | | 35 | | | |
| Zasilanie | | AV | | 1.02/1*230 | | 0.3/1*230 | | | |
| Regulator różnicy ciśnień | | | | | | | | | |
| Producent/Model | | | | Danfoss/AVPQ | | | | | |
| Przepływ/Spadek ciśnienia | | m3/h / kPa | | 1.72/18 | | | | | |
| Wartość kvs | | DN/kvs | | 15/4.0 | | | | | |
| Nastawa ciśnienia | | Bar | | 0.2/1.0 | | | | | |
| Dodatkowe informacje | | | | | | | | | |
| Dane obliczeniowe | | Temperatury | | °C/°C | | 125.0/65.0 | 80.0/60.0 | 65.0/35.0 | 55.0/10.0 |
| Dane obliczeniowe | | Dopuszczalne dp | | kPa | | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Całkowity spadek ciś. po str. pierw. | | | | | 79 kPa | | | | |
| Dopuszczalny spadek ciś. dla węzła | | | | | 120 kPa | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Danfoss Poland Sp. z o.o. | | | | | | | | | |
| Tuchom, ul. Tęczowa a 46 | | | | Tel.: +48 (58)5129100 | | | | | |
| 80-209 Chwaszczyno | | | | Fax: +48 (58)5129105 | | | | | |
| | | | | www.danfoss.pl | | | | | |

Dobór wymiennika

| | | | | | |
|--------------------------------|---------------------------------|------------------------|-----------|------------------------|-----------|
| Wymiarowanie węzła | DSA2 WALL IB025-040-D125-OD-PL | | | | |
| Obiekt | 56895 DEN_tku_Orzysz_Ciepłownia | | | 00444156/R1 – 7I | |
| Wymiennik ciepła | Jednostka | Ogrzewanie | | Woda użytkowa | |
| Producent | | Danfoss | | Danfoss | |
| Typ | | XB37L-1-26 | | XB37M-1-16 | |
| PED-Class | | 2014/68/EU Article 4.3 | | 2014/68/EU Article 4.3 | |
| Moc | kW | 90.0 | | 40.0 | |
| | | Pierwotny | Wtórny | Pierwotny | Wtórny |
| Natężenie przepływu | m3/h | 1.33 | 3.95 | 1.16 | 0.77 |
| Temperatury | °C/°C | 125.0/65.0 | 80.0/60.0 | 65.0/35.0 | 55.0/10.0 |
| Spadek ciśnienia | kPa | 2 | 18 | 13 | 5 |
| Ciśnienie projektowe | bar | | 6 | | 10 |
| Materiał płyty | | EN1.4404(AISI316L) | | EN1.4404(AISI316L) | |
| Flow media | | Woda | Woda | Woda | Woda |
| Temp rzeczywista zasil./powrót | l/s/ °C | 1.33/ 65.0 | | 1.16/ 35.0 | |
| Lmtd | °C | 18.0 | | 16.0 | |
| Numer/element | | 12 | 13 | 7 | 8 |
| Objętość wody | l | 1.22 | 1.33 | 0.49 | 0.56 |
| Przewymiarowanie | % | 67 | | 62 | |
| Powierzchnia grzewcza | m2 | 1.34 | | 0.78 | |
| Waga | kg | 7 | | 5 | |
| Moc | kJ/kgK | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Gęstość | kg/m3 | 962.7 | 978.6 | 988.8 | 995.5 |
| Lepkość | mNs/m2 | 0.3 | 0.406 | 0.549 | 0.761 |
| Przewodność termiczna | W/mK | 0.68 | 0.66 | 0.64 | 0.62 |

A=525, B=119, C=479, D=72, E=69, F=20



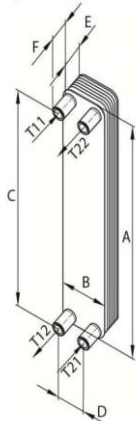
1. Strona pierwotna - zasilanie
XB_DN25, PN25, L=107

2. Strona pierwotna - powrót
XB_DN25, PN25, L=107

4. Strona wtórna - zasilanie
XB_DN25, PN25, L=107

3. Strona wtórna - powrót
XB_DN25, PN25, L=107

A=525, B=119, C=479, D=72, E=38, F=20



1. Strona pierwotna - zasilanie
XB_DN25, PN25, L=107

2. Strona pierwotna - powrót
XB_DN25, PN25, L=107

4. Strona wtórna - zasilanie
XB_DN25, PN25, L=107

3. Strona wtórna - powrót
XB_DN25, PN25, L=107

Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z normą PN-B-02414:1999

Dobrano naczynie wzbiorcze:

| | | | |
|--|-----------------|---------------|-------------------|
| Typ | | NG | |
| Ilość naczyń | | 1 | szt. |
| Pojemność naczynia | | 140 | l |
| Wysokość | | 886 | mm |
| Średnica | | 480 | mm |
| Średnica przyłącza | | 25 | mm |
| Ciśnienie wstępne | | 1.80 | bar |
| Producent | | REFLEX | |
| Pojemność instalacji | V | 1.35 | m ³ |
| Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu | p_{\max} | 3 | bar |
| Ciśnienie statyczne w naczyniu | p_{st} | 1.6 | bar |
| Obliczeniowa temperatura na zasilaniu instalacji | t_z | 80 | °C |
| Przyrost objętości wody instalacyjnej | Δv | 0.0287 | l/kg |
| Gęstość wody instalacyjnej przy temp. $T_1=10^\circ\text{C}$ | ρ_1 | 999.7 | kg/m ³ |
| Ilość naczyń | n | 1 | |

Pojemność użytkowa naczynia V_u :

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v / n$$

$$V_u = \mathbf{38.73 \text{ dm}^3}$$

Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej $p = \mathbf{1.8}$ bar

Minimalna pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u * \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \right)$$

$$V_n = \mathbf{129.11 \text{ dm}^3}$$

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 | 3 | bar |
| Wsp. wypływu dla cieczy | α_{crz} | 0.40 | |
| Producent | | HUSTY SYR | |

Założenia:

| | | | |
|---|---------------------------------|------------------|-------------------|
| Producent | | HUSTY SYR | |
| Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa | | 25 | mm |
| Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa | p_1 | 3 | bar |
| Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej | p_2 | 16 | bar |
| Obliczeniowa temperatura wody sieciowej | | 125 | °C |
| Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp. | ρ | 939.035 | kg/m ³ |
| Dopuszczalny wsp. wypływu zaworu dla cieczy | $\alpha_c = 0,9 * \alpha_{crz}$ | 0.36 | |

Wymagana masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

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

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

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

$$p_2 - p_1 = 13 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$A = 0.0000160 \quad \text{wg. karty katalogowej} \quad \text{XB 37L}$$

$$M = 1.58 \text{ kg/s}$$

Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{\text{omin}} = 54 * \sqrt{\frac{M}{\alpha_c * \sqrt{p_1} * \rho}} = 15.54 \text{ mm} < d_o = 20 \text{ mm}$$

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

Dobrano zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414

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 20 | mm |
| Ilość zaworów | | 1 | szt. |
| Min. średnica wewnętrzna | d_0 | 14 | mm |
| Ciśnienie początku otwarcia | p_0 | 6 | bar |
| Wsp. wypływu dla gazu dla dobranych zaworów | α | 0.55 | |
| α_c dla wybranego zaworu | $\alpha_c = 0,35 * \alpha$ | 0.1925 | |
| Wsp. wypływu wody grzejnej | α_{c1} | 1 | |
| Producent | | HUSTY SYR | |

Założenia:

| | | | |
|--|------------|------------------|--------------------|
| Producent | | HUSTY SYR | |
| Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa | | 20 | 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 | 65 | $^{\circ}\text{C}$ |
| Ciężar objętościowy wody przy jej obliczeniowej temperaturze | γ_1 | 980.59 | kg/m^3 |

Wymagana przepustowość zaworu bezp.

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

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

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

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

$$F = 11.0 \quad \text{wg. karty katalogowej} \quad \text{XB 37M}$$

$$G = 3,499 \quad \text{kg/h}$$

Min. średnica wewn. dla pojedynczego zaworu bezp :

$$d_{\text{omin}} = \sqrt{\frac{4 * G}{3,14 * 1,59 * \alpha_c * \sqrt{(1,1 p_1 - p_2) * \gamma_1}}} = 13.39 \text{ mm} < d_o = 14 \text{ mm}$$

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

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

3. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY W WĘŻLE KOMPAKTOWYM

| Ilość | Pozycja | Typ | Opis |
|----------------------------------|---------|---|---|
| MODUŁ PRZYŁĄCZENIOWY | | | |
| 1 | PP | Połączenie rurki impulsowej | DN15/6mm spawany |
| 2 | S1 | Zawór odcinający | Danfoss, JIP-WW, DN25, Spawany |
| 2 | T1 | Termometr | Danfoss, TDL150, 0-160°C |
| 2 | TE | Czujnik temperatury licznika ciepła | . |
| 1 | DPV | Regulator różnicy ciśnień z regulatorem przepływu | Danfoss, AVPQ, kvs 4, 3/4 ", Gwint zewnętrzny, PN16 |
| 5 | PI1 | Manometr | Danfoss, M80, 0-16 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2" |
| 5 | PI1 | Kurek manometryczny | Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN16 |
| 1 | FOM1 | Zawór spustowy filtroomulnika | Danfoss, JIP IW T-handle, 1 ", Gwint wewnętrzny |
| 1 | FOM1 | Odpowietrznik filtroomulnika | DN15, Gwint wewnętrzny/welded, T handle |
| 1 | FOM1 | Izolacja filtroomulnika | Thermo, Izolacja do FO2M, DN25/DN32 |
| 1 | FOM1 | Filtroomulnik | Thermo, FO2M, Malowany, kvs 13.2, PN16, DN25, Temp.max. 150°C, DN25, Kołnierz |
| 1 | FQQ1 | Licznik ciepła | Kamstrup, Multical 603, Qp 2.5m³/h, 1"x190mm, Powrót, PN16, max.130°C, Batt(D-Cell), GJ, ø5,8mm/3,0m, |
| 1 | FQQ1 | Moduł licznika ciepła | Kamstrup, moduł, M-Bus, konfigurowalny + 2 wejścia impulsowe (In-A, In-B) |
| WĘŻELCIEPLNY: DSA Wall 2F | | | |
| 1 | WYM.1 | Wymiennik ciepła | XB37L-1-26 |
| 1 | WYM.2 | Wymiennik ciepła | XB37M-1-16 |
| Wysoki parametr | | | |
| 1 | 23 | Zawór odcinający | DN20 |
| 1 | 37 | Zawór odcinający | DN20 |
| 1 | 72 | Zawór odcinający | DN20 |
| 1 | 87 | Zawór odcinający | DN20 |
| 1 | ZR1Sco | Zawór regulacyjny | Danfoss, VM 2, kvs 2.5, 3/4 ", Gwint zewnętrzny |
| 1 | ZR1Sco | Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego | Danfoss, AMV 23 230V |
| 1 | ZR2Scw | Zawór regulacyjny | Danfoss, VM 2, kvs 2.5, 3/4 ", Gwint zewnętrzny |
| 1 | ZR2Scw | Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego | Danfoss, AMV 33, 230V |
| WYM.1 niskie parametry | | | |
| 1 | F2 | Filtr | Danfoss, FVR-DZR [280], 1 1/2 ", Gwint wewnętrzny |
| 1 | P2 | Zawór spustowy | Danfoss, Zawór spustowy DN15, 1/2 ", Gwint wewnętrzny |
| 1 | PO | Pompa | Grundfos, MAGNA3 25-80, 1*230V, 1.02A, Outside thread, G1 1/2 inch, PN10, |
| 2 | T2 | Termometr | Danfoss, TDL150, 0-120°C |
| 2 | Z1 | Zawór odcinający | Danfoss, BVR-DZR, 1 1/2 ", Gwint wewnętrzny |
| 1 | KPI | Presostat SDB | Danfoss, KPI 35 zakres: 0,2 - 8,0 bar |
| 2 | PI2 | Manometr | Danfoss, M80, 0-10 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2" |
| 2 | PI2 | Kurek manometryczny | Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN16 |
| 1 | Tco | Czujnik kieszeniowy | Danfoss, ESMU 100 St st |

| | | | |
|--|-------|--|--|
| 1 | ZBO | Zawór bezpieczeństwa | Syr, SYR 1915 DN25 3,0 BAR, 1 ", Gwint wewnętrzny |
| 1 | Trco | Termostat TR/STW | Danfoss, ST-1 |
| WYM.2 niskie parametry | | | |
| 1 | F3 | Filtr | Danfoss, FVR-DZR [280], 1 ", Gwint wewnętrzny |
| 2 | G1 | Zawór odcinający | Danfoss, BVR-DZR, 1 ", Gwint wewnętrzny |
| 1 | G2 | Zawór odcinający | Danfoss, BVR-DZR, 3/4 ", Gwint wewnętrzny |
| 1 | P2 | Zawór spustowy | Danfoss, Zawór spustowy DN15, 1/2 ", Gwint wewnętrzny |
| 1 | PC | Pompa | Grundfos, UPS 25-60 N 180, 1*230V, 0.3A, DN25, PN10 |
| 2 | T3 | Termometr | Danfoss, TDL150, 0-120°C |
| 2 | PI3 | Manometr | Danfoss, M80, 0-10 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2" |
| 2 | PI3 | Kurek manometryczny | Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN16 |
| 1 | Tcw | Czujnik kieszeniowy | Danfoss, ESMU 100 St st |
| 1 | ZBW | Zawór bezpieczeństwa | Syr, SYR 2115 DN20 6,0 BAR, 3/4 ", Gwint wewnętrzny |
| 1 | ZZ1 | Zawór zwrotny | GENEBRE, DN25, kvs 6.8, PN25, Temp. max 90°C, 1 ", Gwint wewnętrzny |
| 1 | ZZ2 | Zawór zwrotny | GENEBRE, DN20, kvs 3.4, PN25, Temp. max 90°C, 3/4 ", Gwint wewnętrzny |
| 1 | Trcw | Termostat STB | Termostat bezpieczeństwa STB, Danfoss, ST-2 |
| Układ regulacji elektronicznej | | | |
| 1 | 0 | Skrzynka elektryczna | Płyta montażowa dla regulatora ECL |
| 1 | R | Regulator pogodowy | Danfoss, ECL Comfort 310, 230V |
| 1 | R | Klucz aplikacji ECL | A368 |
| 1 | Tzew | Czujnik temp. zewnętrznej | Danfoss, ESMT |
| Układ 1 stabilizująco-uzupełniający | | | |
| 1 | F5 | Filtr | Danfoss, FVR-R - [280], 1/2 ", Gwint wewnętrzny |
| 2 | G5 | Zawór odcinający | Danfoss, BVR-DZR, PN16, DN15, Temp. max 150°C, 1/2 ", Gwint wewnętrzny |
| 1 | W1 | Licznik przepływu | POWOGAZ, JS90-NK Q3-2,5m3/h, 10[l/imp] PN16, DN15, 3/4", Gwint zew. |
| 1 | ZE | Zawór elektromagnetyczny | Danfoss, EV220B |
| 1 | ZE | Siłownik elektryczny dla zaworu elektromagnetycznego | Danfoss, BB230AS, 220 V |
| 1 | ZZ1 | Zawór zwrotny | Genebre, DN15, 1/2 ", Gwint wewnętrzny |
| 1 | ZE.1 | Zawór odcinający | Danfoss, BVR-DZR, 1 ", Gwint wewnętrzny |
| UKŁAD NACZYNNIA WZBIORCZEGO | | | |
| 1 | G4 | Zawór rozprężny | Reflex, SU, 120°C, Gwint wewnętrzny, 1 " |
| 1 | NW | Naczynie wzbiorcze | Reflex, NG 140, 6 bar |
| 1 | PI2 | Manometr | Danfoss, M80, 0-6 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2" |
| 1 | PI2 | Kurek manometryczny | Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN16 |
| UKŁAD STABILIZATORA C.W. | | | |
| 3 | G3 | Zawór odcinający | Danfoss, BVR-DZR, 2 ", Gwint wewnętrzny |
| 1 | V01.1 | Stabilizator CWU | Instalmet, Zasobnik, 300l, S, Emaliowany, Izolacja, PN10 |
| 1 | V01.3 | Manometr | Danfoss, M80, 0-6 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2" |
| 1 | V01.3 | Kurek manometryczny | Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN16 |
| 1 | V01.4 | Termometr | Danfoss, TDL150, 0-120°C |

| | | | |
|---|-------|----------------|---|
| 1 | V01.5 | Odpowietrznik | 1/2 ", Gwint wewnętrzny |
| 1 | V01.6 | Zawór spustowy | Danfoss, BVR-DZR, 1 ", Gwint wewnętrzny |

4. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW POZA WĘZŁEM KOMPAKTOWYM

| Lp. | Nazwa urządzenia | J.m. | Ilość |
|----------------------------|--|------|-------|
| Strona sieciowa | | | |
| 1 | Rura stalowa czarna ze szwem DN32 | m | 4 |
| 2 | Zwężka stalowa czarna DN32/DN25 | szt. | 2 |
| Strona instalacyjna | | | |
| 3 | Rura stalowa czarna ze szwem DN50 | m | 8 |
| 4 | Rura stalowa czarna ze szwem DN25 | m | 5 |
| 5 | Rura stalowa instalacyjna ocynkowana DN50 | m | 6 |
| 6 | Rura stalowa nierdzewna DN50 | m | 8 |
| 7 | Rura stalowa nierdzewna DN25 | m | 6 |
| 8 | Redukcja stalowa spawana DN50/DN40 | szt. | 2 |
| 9 | Mufa redukcyjna ocynkowana gwintowana DN50/DN25 | szt. | 1 |
| 10 | Redukcja nierdzewna zaciskana DN50/DN25 | szt. | 1 |
| 11 | Redukcja nierdzewna zaciskana DN25/DN20 | szt. | 1 |
| 12 | Zawór kulowy do wspawania DN15 - odpowietrzenie PN10 / T 100 C | szt. | 2 |
| 13 | Zawór kulowy do spawania DN25 - odwodnienie PN10 / T 100 C | szt. | 2 |
| Pozostałe | | | |
| 14 | Kanał nawiewny typu "Z" z rury PVC Ø160 zabezpieczony siatką Rabbita | szt. | 1 |
| 15 | Kanał wywiewny PVC Ø160 zabezpieczony siatką | szt. | 1 |
| 16 | Studnia kanalizacyjna bezodpływowa Ø450, h=0.6m z włazem żeliwnym | szt. | 1 |
| 17 | Kratka ściekowa Ø100 | szt. | 1 |
| 18 | Rura kanalizacyjna żeliwna Ø100 | m | 1 |

Schemat technologiczny węzła

