

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

BIURO AUTORSKIE:

ACE Instal Sp. z o.o.
ul. Modelarska 31
40 – 142 Katowice
tel./fax: 32 209 53 67
e-mail: biuro@aceinstal.pl



ACE Instal
www.aceinstal.pl

INWESTOR:

Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki
Ciepłej S.A. w Krakowie
Al. Jana Pawła II 188
30 – 969 Kraków
tel.: 12 646 54 28
e-mail: mpec@mpec.krakow.pl
www.mpec.krakow.pl



TEMAT ZADANIA:

Dokumentacja techniczna modernizacji węzłów ciepłych w Krakowie na rok 2017 dla lokalizacji: al. Jana Pawła II 78, os. Młodości 11, ul. Janowa Wola 2, ul. Janowa Wola 10, ul. Dembowskiego 9 i ul. Chrobrego 35B

OBIEKT:

Dwufunkcyjny węzeł ciepły przy ul. Jana Pawła 78 w Krakowie – AWF hala gier

Kod robót wg CPV: 45.45.30.00-7

Funkcja	Branża	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
<u>Projektant:</u>	Sanitarna	mgr inż. Zbigniew Korek	73/2000	mgr inż. ZBIGNIEW KOREK Uprawnienia budowlane nr ewidencyjny 73/2000 - do projektowania bez ograniczeń, SLK/0195 OWOS/07 do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń, w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych.
<u>Opracował:</u>	Sanitarna	mgr inż. Dawid Fityka		
<u>Opracował:</u>	Sanitarna	mgr inż. Katarzyna Bokiewicz		

Spis zawartości niniejszej dokumentacji znajduje się na stronie trzeciej.

Katowice, kwiecień 2017 r.



ACE Instal
WYKONAWCZYSTWO

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (z późniejszymi zmianami) oświadczam, iż niniejsza dokumentacja projektowa została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

mgr Inż. ZBIGNIEW KOREK
Uprawnienia budowlane nr ewidencyjny:
73/2000 - do projektowania bez ograniczeń,
SLK/0195.OWOS.07 do kierowania robotami
budowlanymi bez ograniczeń,
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,
gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych.



SPIS TREŚCI

1.	Opis techniczny	5
1.1.	Podstawa Opracowania.....	5
1.2.	Przedmiot i zakres opracowania	5
1.3.	Stan istniejący	5
1.4.	Zastosowane rozwiązania techniczne	6
1.4.1.	Wymiennik ciepła.....	6
1.4.2.	Zawór regulacyjny z siłownikiem	7
1.4.3.	Regulator różnicy ciśnień	7
1.4.4.	Reduktor ciśnienia	8
1.4.5.	Licznik ciepła	8
1.4.6.	Regulator pogodowy	9
1.4.7.	Pompy	9
1.4.8.	Zabezpieczenie instalacji.....	9
1.4.9.	Uzupełnianie zładu	10
1.4.10.	Stabilizator temperatury	10
1.4.11.	Dodatkowa armatura	11
1.5.	Elementy automatycznej regulacji w węźle cieplnym	11
1.6.	Montaż urządzeń.....	12
1.7.	Rurociągi	12
1.8.	Izolacja termiczna.....	14
1.9.	Wymagania dla branży elektrycznej i AKPiA	15
1.10.	Wymagania dla branży budowlanej.....	15
1.11.	Zakres prac budowlanych.....	17
1.12.	Uwagi końcowe	17
2.	Obliczenia.....	20
3.	Zestawienie materiałów	48
4.	Rysunki	53
4.1.	Rys 1. Plan sytuacyjny	53
4.2.	Rys 2. Schemat technologiczny węzła cieplnego.....	53
4.3.	Rys 3. Rzut pomieszczenia wymiennikowni – stan istniejący	53
4.4.	Rys 4. Rzut pomieszczenia wymiennikowni – stan projektowany.....	53
4.5.	Rys 5. Przekrój pomieszczenia wymiennikowni.....	53
5.	Załączniki	54

5.1. Uprawnienia projektanta	54
5.2. Warunki technologiczne	56
5.3. Karta Obiektu Sieciowego c.o.	59
5.4. Karta Obiektu Sieciowego c.w.u.	60
5.5. Uzgodnienia/Pisma.....	61

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa Opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- a) warunki techniczne nr RMW/628/2017 wydane przez MPEC S.A. w Krakowie dnia 28.02.2017 r. dla budynku Hali Gier AWF przy ulicy Jana Pawła II 78 w Krakowie,
- b) uzgodnienia przeprowadzone z administracją budynku, w którym projektuje się modernizację węzła cieplnego,
- c) uzgodnienia międzybranżowe,
- d) aktualne normy i przepisy budowlane,
- e) wizja lokalna,
- f) wytyczne Inwestora,
- g) Katalog węzłów ciepłych MPEC S.A. w Krakowie.

1.2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt modernizacji węzła cieplnego (WC), pracującego dla potrzeb ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) oraz centralnego ogrzewania (c.o.). Węzeł cieplny będzie własnością MPEC S.A. w Krakowie.

Projekt obejmuje:

- a) technologię węzła cieplnego c.o. z zastosowaniem płytowego wymiennika ciepła,
- b) technologię węzła cieplnego c.w.u. z zastosowaniem płytowego wymiennika ciepła,
- c) regulację automatyczną urządzeń w oparciu o zawory regulacyjne,
- d) dobór urządzeń węzła cieplnego c.o. i c.w.u.,
- e) schemat technologiczny węzła cieplnego,
- f) dobór układu pomiarowo- rozliczeniowego.

Zadanie realizowane jest w systemie zaprojektuj.

1.3. Stan istniejący

Budynek zlokalizowany w Krakowie przy ulicy Jana Pawła II 78 jest budynkiem Hali Gier AWF z podpiwniczeniem. Obiekt nie jest po termomodernizacji elewacji.

Obiekt aktualnie zasilany jest w ciepło z sieci wysokoparametrowej.

Pomieszczenie węzła posiada wpust podłogowy, uziemienie, wentylację wywiewną, okna i ściany pomalowane na biało. Instalacja c.w.u. wykonana jest ze stali ocynkowanej.

1.4. Zastosowane rozwiązania techniczne

Przedmiotowy zmodernizowany węzeł cieplny będzie zlokalizowany w istniejącym pomieszczeniu wymiennikowni posiadającym jedną ścianę zewnętrzną oraz wejście z korytarza podpiwniczenia. Do pomieszczenia wchodzi sieć wysokoparametrowa preizolowana. Przewiduje się likwidację istniejących urządzeń węzła wraz z modulem przyłączeniowo-rozliczeniowym i zastąpienie istniejących układów poprzez nowe.

Węzeł ciepła będzie stanowić źródło ciepła dla instalacji centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej w budynku hali gier AWF przy al. Jana Pawła II 78 w Krakowie.

Regulacja hydrauliczna instalacji wewnętrznych jest po stronie Odbiorcy Ciepła.

Odbiorca Ciepła nie podał wielkości zładu oraz oporów instalacji wewnętrznej c.o. oraz c.w.u. zasilanej instalacji, dlatego wartości te zostały oszacowane. Na tej podstawie wyliczono wielkość naczynia przeponowego (instalacji c.o.) oraz wydajność pompy cyrkulacyjnej i obiegowej.

Zastosowano węzeł kompaktowy typu: **co-509-20-5 cwu-73-6-bzc**

Przedmiotowy WC zaprojektowano jako dwufunkcyjny w oparciu o normę PN-B-02423 „Węzły ciepłownicze, Wymagania i badania przy odbiorze” i zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Węzłów Ciepłowniczych COBRTI Instal”.

1.4.1. Wymiennik ciepła

Transformację parametrów czynnika grzewczego dla potrzeb c.w.u. oraz c.o. zapewniać będą płytowe lutowane wymienniki ciepła. Wymienniki montować poprzez połączenia rozłączne. Przed każdym wymiennikiem od strony sieci i instalacji zabudować króćce z zaworami spustowymi dla potrzeb płukania wymienników. Nie dopuszcza się stosowania wymienników z króćcami do wspawania (dotyczy króćca bezpośrednio wychodzącego z wymiennika). Uszczelnienie śrubunków wymiennika z króćcem wymiennika musi się odbywać za pomocą uszczelki płaskiej lub z wykorzystaniem połączenia kołnierzowego. Maksymalne ciśnienie nominalne pracy 25 bar. Karta doboru zostanie sporządzona w języku polskim.

Spadki ciśnienia na urządzeniach zamiennych po stronie sieciowej oraz instalacyjnej nie mogą przekraczać spadków ciśnienia w dobranych wymiennikach. Przy doborze zamiennika uwzględnić zapas powierzchni wymiany ciepła ze względu na „zarastanie” wymiennika. Temperatura na powrocie strony sieciowej, przy zastosowaniu zamiennika, nie może być wyższa od podanej na karcie wybranego wymiennika. Izolacja wymienników musi być rozbierna i zapewniająca jej wielokrotny montaż i demontaż.

Dokonując zamiany dobranych wymienników należy przedstawić MPEC S.A. w Krakowie do akceptacji karty doboru dobranych wymienników, kartę katalogową, atest higieniczny dla wymienników dobieranych dla c.w.u.

1.4.2. Zawór regulacyjny z siłownikiem

Regulacja automatyczna realizowana będzie poprzez zawory regulacyjne i napędy elektromechaniczne, zamontowane osobno dla obiegu c.o. i c.w.u. Zawory montować na rurociągach zasilających strony sieciowej zaraz za wymiennikami. Siłowniki zaworów regulacyjnych będą zasilane napięciem 230 V i sterowane trzypunktowo napięciem 230 V.

Projektuje się siłowniki wyposażone w sprężynę powrotną. W obiegu c.w.u. czas przebiegu siłownika nie powinien być większy niż 30 s, natomiast w obiegu c.o. mniejszy niż 150 s. Zawory powinny być montowane na poziomych odcinkach rurociągu oraz powinny charakteryzować się dużym zakresem regulacyjnym, przez co zapewniona jest cicha i stabilna praca oraz nadszyna reakcja w całym zakresie zmian potrzeb Odbiorców Ciepła. Siłownik musi posiadać stopień ochrony IP54.

Wymaga się, aby zawory były odciążone hydraulicznie, normalnie otwarte, o połączeniu rozłącznym, z rurociągiem. Wymogiem jest, aby siłowniki były montowane bezpośrednio na zaworach bez elementów pośredniczących (np. adapterów, łączników itp.), a po ich zdjęciu z zaworów zawory muszą pozostać w pozycji pełnego otwarcia. Siłowniki wyposażone są w zabezpieczenie przeciążeniowe, na wypadek zablokowania zaworu.

1.4.3. Regulator różnicy ciśnień

Regulatory różnicy ciśnień reguluje hydraulicznie węzeł cieplny po stronie WP. Każdy regulator jest regulatorem bezpośredniego działania montowanym na powrocie. Zamyka się przy rosnącej różnicy ciśnień. Rurka impulsowa powinna być wpięta do rurociągu

zasilającego po stronie wysokiego parametru od boku (poziomo). Niedopuszczalne jest podłączenie od góry ze względu na możliwość zapowietrzenia rurki impulsowej oraz od dołu ze względu na możliwość zamulenia. Podłączenie przewodów impulsowych do rurociągu poprzez zaworki odcinające typu iglicowego. Rurka jest w wykonaniu miedzianym. Zawór dobrano na ciśnienie PN25.

1.4.4. Reduktor ciśnienia

Reduktor ciśnienia obniża ciśnienie zasilania strony sieciowej. Dobrane urządzenie jest reduktorem bezpośredniego działania montowanym na zasilaniu. Zawór normalnie jest w pozycji otwartej, zamyka się przy wzroście ciśnienia powyżej wartości nastawionej. Reduktor dobrano na PN25.

1.4.5. Licznik ciepła

Każdy węzeł cieplny wyposażać w liczniki ciepła z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu. Przelicznik ciepła będzie posiadał moduł M-BUS, ciekłokrystaliczny ekran odczytowy oraz zasilanie bateryjne zapewniające minimum 6 lat ciągłej pracy układu pomiarowego. Z wyświetlacza istnieje możliwość odczytu wszystkich parametrów, aktualną datę oraz rejestr miesięcznych odczytów zużycia ciepła i przepływu za okres nie mniejszy niż 12 miesięcy. Pamięć przelicznika umożliwia przechowywanie danych po utracie zasilania głównego przez minimum 24 h. Przetwornik przepływu należy montować na przewodzie powrotu strony sieciowej. Dla średnic do DN40 stosować połączenie gwintowane, powyżej kołnierzowe. Czujniki temperatury licznika ciepła należy zamontować zgodnie z przedstawionym schematem technologicznym. Parowane czujniki temperatur zanurzeniowe termorezystancyjne Pt 500 będą montowane w tulejach ochronnych ze stali nierdzewnej.

Czujniki muszą mieć możliwość zaplombowania, przez co zostaną zabezpieczone przed ich wyjęciem z tulei ochronnej. Rezystor czujnika powinien znajdować się poniżej osi rurociągu, a długość kabli pomiędzy czujnikiem i przelicznikiem nie może wynosić mniej niż 3 m. Wszystkie elementy ciepłomierza muszą pochodzić od jednego producenta.

1.4.6. Regulator pogodowy

Sterowanie automatyką WC powierzono regulatorowi ECL Comfort 310 z kluczem aplikacji A266. Zapewnia on sterowanie zaworami regulacyjnymi oraz pompami. Szczegółowy opis w opracowaniu części elektrycznej węzła ciepłego.

1.4.7. Pompy

W WC zastosowano pompę cyrkulacyjną i pompę obiegową sterowaną elektronicznie. Pod względem hałasu, pompa musi spełniać wymagania zawarte w normie PN-N-01307:1994 oraz PN-87/B-02151/02, a poziom głośności pracy nie powinien przekroczyć progu 65 dB. Silnik pompy powinien być zabezpieczony przed suchobiegiem, przeciążeniem, przegrzaniem oraz zwarcie.

Elementy pompy w obiegu c.o. mające bezpośredni kontakt z przepływającym czynnikiem powinny być odporne na działanie wody o jakości zgodnie z PN-90/C-04607. W obiegu c.w.u. powinny być odporne na działanie wody zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z 13.11.2015 r. Dziennik Ustaw z 2015 poz. 1989 w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Dobór pomp dokonano w oparciu o program producenta.

Na pompie muszą być umieszczone w sposób trwały, w języku polskim, co najmniej: nazwa producenta, typ i wielkość, numer identyfikacyjny pompy, data produkcji, parametry elektryczne silnika oraz oznaczenie CE.

Połączenie pompy do instalacji powinno być gwintowane lub kołnierzowe. Pompa obiegowa c.o. oraz cyrkulacyjna sterowana będzie analogowo sygnałem 0-10 V.

1.4.8. Zabezpieczenie instalacji

Stabilizację ciśnienia instalacji c.o. zapewnia naczynie przeponowe ciśnieniowe bez wymiennej membrany. Zbiornik podłączony jest do powrotu strony instalacyjnej poprzez rurę wzbiorczą na ssaniu pompy przed ostatnim zaworem odcinającym.

W celu umożliwienia demontażu naczynia, na rurze przewidziano złącze samoodcinające. Dobór wykonano dla typoszeregu naczyń firmy Reflex.

Zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia w instalacji c.o. i c.w.u. stanowią zawory bezpieczeństwa, sprężynowo-membranowe, niskoskokowe o działaniu proporcjonalnym. Instalacja c.o. będzie zabezpieczona dzięki zaworom dobranym w oparciu

o normę PN-B-02414 oraz wymagania UDT. Dla instalacji ciepłej wody użytkowej zawory dobrano wg PN-B-02440 oraz wymagania UDT. Wymagane jest, aby odprowadzenie wody z zaworów bezpieczeństwa spełniało wytyczne zawarte w normie PN-91/B-02415:

- a) rura odprowadzająca wodę z urządzenia upustowego powinna mieć wewnętrzną średnicę króćca co najmniej równą wewnętrznej średnicy króćca dopływowego do urządzenia upustowego;
- b) rury odprowadzające prowadzić ze spadkiem w kierunku przepływu wody;
- c) długość rury odprowadzającej wodę nie była większa niż 2 m;
- d) na rurze odprowadzającej nie można umieszczać żadnych urządzeń zamykających ani zmniejszających ich przekrój wewnętrzny.

Dla instalacji c.w.u. wymagane jest, aby zawór posiadał atest higieniczny dopuszczający zawór do stosowania na instalacji wody przeznaczonej do picia. Dopuszczalna tolerancja dla zaworów bezpieczeństwa c.o. oraz c.w.u. to pełne otwarcie przy przekroczeniu ciśnienia nastawy zaworu o 10%, pełne zamknięcie przy ciśnieniu niższym o 20% od ciśnienia nastawy zaworu. Maksymalna temperatura pracy zaworów powinna wynosić: dla zaworu c.o. 140°C, dla c.w.u. 110°C.

1.4.9. Uzupełnianie zładu

Uzupełnianie zładu instalacji c.o. odbywa się ręcznie z powrotu strony sieciowej, poprzez układ bezpośredniego uzupełniania zładu. Niedopuszczalne jest, aby układ był podłączony do powrotu strony sieciowej od dołu, gdyż może następować zamulanie przewodu. Przewód należy podłączyć z boku (poziomo) lub od góry.

Układ wyposażać w wodomierz, dwa zawory odcinające, zawór zwrotny oraz zbrojony wąż. Uzupełnianie zładu wykonywać będą służby eksploatacyjne MPEC S.A. w Krakowie.

Zawory odcinające, odwadniające, odpowietrzające zostały dobrane na wartość ciśnienia:

- a) po stronie wysokich parametrów, co najmniej PN25,
- b) po stronie niskich parametrów, co najmniej PN10.

1.4.10. Stabilizator temperatury

Dla węzła c.w.u. projektuje się emaliowany stabilizator temperatur. Zadaniem stabilizatora jest usprawnienie pracy węzła, poprzez likwidację skokowej pracy zaworu regulacyjnego

obiegu ciepłej wody użytkowej wynikającej z braku płynności w rozbiorach (zapotrzebowaniu) c.w.u. Dodatkowo zbiornik stanowi zapas ciepłej wody.

Kołnierze przyłączeniowego stabilizatora temperatury są w wykonaniu PN16, dlatego należy połączyć zbiornik z węzłem cieplnym za pośrednictwem przeciwkołnierzy PN16

1.4.11. Dodatkowa armatura

Zawory odcinające i spustowe zaprojektowano na ciśnienie minimum PN10 dla strony instalacyjnej i PN16 dla strony sieciowej.

Na zasilaniu strony sieciowej zamontować filtrododmulacz. Po stronie instalacji c.o. i sieci znajdują się filtry siatkowe o połączeniu kołnierzowym i wytrzymałości minimum PN10 dla strony instalacyjnej oraz PN16 dla strony sieciowej. Dla instalacji c.w.u. projektuje się filtry gwintowane o wytrzymałości minimum PN10. Zabezpieczają przed zanieczyszczeniami urządzenia regulacyjne, pomiarowe, wymiennik oraz pompę.

Na rurociągu zamontowane są punkty pomiaru ciśnienia i temperatury, armatura spustowa. Do pomiaru ciśnienia stosować manometry tarczowe w metalowej osłonie o średnicy minimum 100 mm, z kurkiem manometrycznym trójdrogowym o zakresie 0-1,0 MPa dla strony instalacyjnej oraz 0-1,6 MPa dla strony sieciowej, natomiast do pomiaru temperatury stosować termometry cieczowe w osłonie metalowej w zakresie 0-120°C dla strony instalacyjnej i 0-150°C dla strony sieciowej. Nie można stosować manometru i termometru w jednej obudowie. Zamontować czujniki temperatury zanurzeniowe, głowicowe. Lokalizację punktów pomiarowych wykonać zgodnie ze schematem.

1.5. Elementy automatycznej regulacji w węźle cieplnym

Automatyczną regulacją objęto następujący zakres czynności:

- a) Jako jednostkę sterującą pracą węzła cieplnego przewidziano regulator pogodowy, który będzie regulował temperaturę po stronie instalacji według konfigurowalnej krzywej grzewczej. Temperatury po stronie instalacyjnej będą utrzymywane poprzez algorytm programu zaimplementowany w sterowniku, a w szczególności przez regulatory ciągłe typu „PI” w zależności od temperatury zewnętrznej oraz krzywej grzewczej. Instalacja c.w.u. jest stałotemperaturowa. Algorytm regulacji uwzględnia ograniczenie przegrzewu temperatury powrotu strony sieciowej.

W regulatorze zaimplementowana jest również funkcja automatycznego wyłączenia obiegu instalacyjnego c.o. powyżej zadanej temperatury (funkcja lato/zima). Z poziomu wyświetlacza możliwa jest edycja tej temperatury.

- b) Regulacja temperatury po stronie instalacyjnej realizowana jest poprzez otwieranie/zamykanie zaworu regulacyjnego. W obiegu c.w.u. zawór wyposażony będzie w sprężynę powrotną, dzięki której zawór zostanie zamknięty w przypadku zaniku napięcia lub działania termostatu bezpieczeństwa.

Termostaty bezpieczeństwa chronią instalacje c.o. i c.w.u. przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury. Podczas osiągnięcia nastawionej temperatury bezpieczeństwa, termostat zwalnia sprężynę powrotną zaworu regulacyjnego powodując zamknięcie zaworu.

- c) Ilość ciepła przekazana do instalacji c.o. oraz c.w.u. będzie zliczana poprzez liczniki ciepła.

1.6. Montaż urządzeń

Wszystkie urządzenia należy montować zgodnie ze schematem technologicznym węzła cieplnego, z instrukcjami dostarczonymi przez producentów niniejszych urządzeń oraz wytycznymi normy PN-B-02423.

Czujnik temperatury powietrza zewnętrznego zamontować na ścianie północnej budynku w miejscu istniejącego. Dokładny opis w opracowaniu części elektrycznej węzła cieplnego.

Filtry oraz filtroadmulacz należy zamontować w sposób umożliwiający czyszczenie i wymianę wkładu siatkowego. Niedopuszczalne jest montowanie filtrów nad pompami.

Wymienniki należy montować w taki sposób, aby były „zawieszone” na rurociągach – ich króćce nie mogą przenosić żadnych naprężeń od układu orurowania.

Rurociągi węzła cieplnego będą mocowane do konstrukcji wsporczej węzła wykonanej z kształtowników stalowych walcowanych na gorąco.

1.7. Rurociągi

Wszystkie rurociągi po stronie sieciowej należy wykonać z rur stalowych bez szwu, walcowanych na gorąco, o sprawdzonej wytrzymałości wg PN 80/H-74219. Po stronie instalacyjnej węzeł c.o. wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem z usuniętym wypływem

wg PN79/H-74244. Po stronie instalacyjnej węzeł ciepłej wody użytkowej wykonać ze stali nierdzewnej. Nawiązanie węzła c.o. do instalacji c.o. wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem, natomiast połączenie węzła c.w.u. z instalacją c.w.u./cyrk./z.w. wykonać z rur ze stali nierdzewnej.

Rurociągi stalowe łączyć przez spawanie (najlepiej elektryczne w osłonie gazu obojętnego). Połączenia spawane muszą znajdować się między podporami, w odległości 1/3 do 1/5 od punktu podparcia. Połączenia rurociągów układu grzewczego z armaturą kołnierkową wykonać za pomocą kołnierzy okrągłych spawanych szybkowych, na ciśnienie nominalne zgodne z ciśnieniem nominalnym armatury. Połączenia kołnierkowe należy montować bez naciągu przewodów. Załamania tras rurociągów wykonać za pomocą łuków o promieniu gięcia $1.5 \times D_n$.

Rurociągi układać ze spadkiem min. 5‰. Wszystkie rury odprowadzające wodę z zaworów spustowych i bezpieczeństwa należy sprowadzić do wysokości 10 cm nad posadzką.

Podpory rurociągów i urządzeń wykonać wg PN-64/9055-02 lub BN-64/9055-01. Podwieszenia rurociągów do stropu wykonać stosując zawieszania z obejm izolowanych, dybli i gwintowanych szpilek.

Maksymalne odległości pomiędzy podporami rurociągu przedstawia poniższa tabela 1.

Tabela 1. Maksymalne odległości pomiędzy podporami rurociągów

DN	10-20	25	32	40	50
Maksymalna odległość [m]	1,5	2,2	2,6	3,0	3,5

Instalację wysokoparametrową należy poddać próbie ciśnienia na 20 bar, natomiast instalację obiegu wtórnego:

- a) instalacji c.o. należy poddać próbie ciśnieniowej 9 bar,
- b) instalacji c.w.u. należy poddać próbie ciśnieniowej 9 bar.

Czas trwania próby nie krótszy niż 30 min. Z próby szczelności wyłączyć zawory bezpieczeństwa, naczynie przeponowe oraz stabilizator temperatury c.w.u. Instalację należy przepłukać po wykonaniu próby.

Po sprawdzeniu szczelności połączeń i przepłukaniu wodą wodociągową pod pełnym ciśnieniem rurociągi węzła cieplnego c.o. oczyścić do 3 stopnia czystości wg PN-70/H-97050,

odtłuścić i następnie pomalować farbą termoodporną do 150°C. Należy zastosować 2-warstwę farby o łącznej grubości powłoki 100 – 150 µm.

Przejścia rur instalacji wewnętrznej przez ściany zabezpieczyć rurami ochronnymi (rury stalowe ze szwem). Rura ochronna nie może stanowić podpory rurociągu instalacyjnego. Przez zabezpieczony otwór swobodnie będzie poprowadzony rurociąg wraz z jego izolacją cieplną. Rura osłonowa będzie wystawać z każdej strony ściany po 3 cm.

1.8. Izolacja termiczna

Wymienniki oraz pompy zaizolować oryginalnymi łupkami oferowanymi przez producenta. Izolacje będą wielokrotnego użytku, z możliwością swobodnego ich demontowania i montowania.

Izolacji podlegają wszystkie rurociągi w pomieszczeniu węzła cieplnego. Rurociągi strony sieciowej znajdujące się w pomieszczeniu izolować miękką pianką poliuretanową z płaszczem z foli PCV w technologii Steinonorm 300 lub równoważnej.

Rurociągi strony instalacyjnej izolować pianką polietylenową montowaną bezklipsowo w technologii Tubolit lub równoważnej. Izolować również kolana.

Celem stworzenia przejrzystości układu technologicznego zaizolowane rurociągi zaznaczyć kolorami rozpoznawczymi, zgodnie z tabelą 2 załączoną poniżej, oraz wskazać kierunki przepływów.

Tabela 2. Wymagane oznaczenia kolorystyczne zaizolowanych rurociągów instalacji węzła cieplnego oraz modułu przyłączeniowego

Rodzaj rurociągu	Kolor
Zasilanie WP	czerwony ciemny
Powrót WP	niebieski ciemny
Przewody bezpieczeństwa	żółto-czarny
Przewody impulsowe	czarny
Przewody odpowietrzające i odwadniające	brązowy
Zasilanie niskich parametrów	czerwony jasny
Powrót niskich parametrów	niebieski jasny
Cyrkulacja	zielono-biały
Zimna woda	zielony
Ciepła woda użytkowa	zielono-pomarańczowy

Grubość izolacji zastosować zgodnie z normą PN-B-02421:2000. Wymagania dla instalacji przechodzących przez pomieszczenia ogrzewane o temperaturze $t_i < 12^\circ\text{C}$ oraz nieogrzewane

o $t_i \geq -2^\circ\text{C}$ dla różnych temperatur wody grzewczej. Szczegółowe wytyczne do jej grubości zawiera tabela 3.

Tabela 3. Minimalne grubości warstwy izolacji właściwej na przewodach instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniach ogrzewanych, z temperaturą obliczeniową $t_i < 12^\circ\text{C}$ (wg PN-82/B-02402) oraz w pomieszczeniach nieogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i \geq -2^\circ\text{C}$ (wg PN-82/B-02403)¹

Średnica nominalna rurociągu	Grubość obliczeniowej warstwy izolacji (mm) przy temperaturze przesyłanego czynnika		
	Do 60°C	95°C	135°C
≤ 20	30	30	35
25	30	30	40
32	30	35	45
40	30	35	50
50	35	35	55
65	40	40	60
80	40	45	65
100	45	50	75
125	50	60	75

1.9. Wymagania dla branży elektrycznej i AKPiA

Zawarto w opracowaniu części elektrycznej węzła ciepłego.

1.10. Wymagania dla branży budowlanej

Pomieszczenie węzła ciepłego powinno spełniać wymagania zgodnie z:

- rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. Dz.U. Nr75 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- wymaganiami normy PN-B-02423 – Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze,
- wymaganiami z "Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Węzłów Ciepłowniczych Cobre Instal".

Pomieszczenie wymiennikowni powinno sprostać wymaganiom zawartym w normie PN-B-02423.

Zgodnie z informacjami zawartymi w powyższych przepisach/normach. wymiennikownia powinna posiadać:

- ściany i strop:

¹ PN-B-02421 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo; Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń; Wymagania i badania odbiorcze

- gładko otynkowane i pomalowane na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci,
- wykonane z materiałów niepalnych.
- b) podłoga:
 - wykonana z materiałów wytrzymałych na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury,
 - gładka, niepalna, wykonana z spadkiem minimum 1% w kierunku studzienki schładzającej lub kratki odpływowej.
- c) wentylacja pomieszczenia:
 - pomieszczenie węzła powinno być wentylowane mechanicznie kanałem wywiewnym i grawitacyjnie nawiewnym w przypadku braku otwieralnego okna. natomiast grawitacyjnie kanałem nawiewnym i wywiewny, gdy w pomieszczeniu znajduje się otwieralne okno. Wylot kanału nawiewnego powinien być usytuowany na wysokości nie wyższej niż 0,5 m nad podłogą; otwór kanału wywiewnego powinien być umieszczony nie niżej niż 0,3 m od stropu pomieszczenia.
- d) oświetlenie i instalacja elektryczna:
 - pomieszczenie wymiennikowni wyposażone jest w oświetlenie elektryczne o natężeniu nie mniejszym niż 50 lx.
- e) drzwi:
 - łącznie z futryną zaleca się wykonać ze stali lub pokryć blachą stalową,
 - wymiary skrzydła drzwi nie mniejsze niż: na szerokość 80 cm, a na wysokość 200 cm.
 - otwierane pod naciskiem od strony pomieszczenia węzła.
- f) instalacja wodno-kanalizacyjna:
 - w pomieszczeniu wymiennikowni powinien znajdować się przynajmniej jeden zawór czerpalny z końcówką do węża,
 - odprowadzenie ścieków z pomieszczenia wymiennikowni należy zastosować z wykorzystaniem studzienki schładzającej,
 - w przypadku braku możliwości grawitacyjnego odprowadzenia ścieków ze studni schładzającej zastosować pompę odwadniającą.

Prace budowlane są poza zakresem zadania. Dostosowanie pomieszczenia po stronie administracji budynku.

1.11. Zakres prac budowlanych

Dostosowanie pomieszczenia WC pod względem budowlanym leży po stronie Zarządcy budynku.

W pomieszczeniu węzła cieplnego należy wykonać następujące prace budowlane:

- a) przygotować posadzkę i ułożyć płytki podłogowe gresowe wraz z cokolikiem 10 cm;
- b) wszystkie ściany pomalować dwukrotnie farbą emulsyjną po uprzednim przygotowaniu powierzchni oraz wykonać lamperie farbą olejną do wysokości 1,5 m.
W razie konieczności powierzchnie ścian wyrównać;
- c) wyrównać sufit wymiennikowni, zaizolować akustycznie zastrzeć na gładko;
- d) drzwi wymienić na stalowe otwierane pod naciskiem od strony wymiennikowni o wymiarze 80/200 cm;
- e) wykonać studnię schładzającą z kręgów żelbetowych Ø600 mm o głębokości ok. 1,0 m zabezpieczoną izolacją przeciwwilgociową wraz z włazem żeliwnym Ø600;
- f) wykonać instalację odprowadzenia ścieków ze studni schładzającej do istniejącej wewnętrznej instalacji kanalizacji, z zastosowaniem zasuwy burzowej PP typ 1 DN110, podłączenie wykonać z rur HT/PVC 110;
- g) zamontować wpust podłogowy z syfonem, kratką ze stali nierdzewnej, odpływem bocznym DN100 i połączyć ze studnią schładzającą z zastosowaniem rur żeliwnych kielichowych;
- h) wykonać otwór nawiewny 200 cm² w ścianie zewnętrznej. Wylot kanału nawiewnego projektuje się na wysokości 0,3 m nad podłogą. Cały kanał nawiewny wykonać w kształcie litery Z;
- i) zamontować zlew oraz punkt czerpalny z końcówką do węża.

1.12. Uwagi końcowe

Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” część II oraz z aktualnymi normami i przepisami bhp wykorzystując część opisową, obliczeniową i rysunkową projektu oraz DTR zastosowanych urządzeń.

Zachować swobodny dostęp do wszystkich urządzeń węzłów cieplnych, w szczególności wymienników cieplnych w celu przeprowadzenia remontu lub demontażu urządzeń.

Wszystkie urządzenia elektryczne muszą posiadać stopień ochrony (IP) klasy co najmniej 54. W przypadku zastosowania przy realizacji zadania węzłów cieplnych wyposażonych w urządzenia równoważne należy dostarczyć MPEC S.A. w Krakowie:

- a) oświadczenie producenta o wyprodukowaniu węzła zgodnie z obowiązującymi normami oraz przepisami budowlanymi,
- b) zestawienie zbiorcze na każdy projektowany węzeł cieplny zawierające elementy projektowane oraz oferowane zamienniki,
- c) obliczenia spełniające te same kryteria jak te zawarte w projekcie potwierdzające poprawność doboru,
- d) karty katalogowe, instrukcje obsługi, deklaracje zgodności z normą oraz atest PZH dla elementów mających styczność z wodą przeznaczoną do picia.

Na budowie należy przeanalizować wymiary, rzędne oraz rozmieszczenie urządzeń w wymiennikowni. Dokładną lokalizację węzłów cieplnych oraz wpiąć w instalację wewnętrzną ustalić na montażu.

Przejścia instalacji wewnętrznej przez ściany zabezpieczyć rurami ochronnymi.

W najwyższych punktach instalacji/węzła cieplnego zamontować odpowietrzenia, a w najniższych spusty.

W trakcie demontażu urządzeń, rurociągów i armatury znajdujących się w pomieszczeniu węzła należy ustalić z MPEC S.A. w Krakowie i/lub administracją budynku, będącym eksploatatorem istniejących układów, zakres demontowanych i utylizowanych elementów. Sprawne elementy mogą pozostać własnością odpowiedniego Właściciela w celu ich dalszej eksploatacji.

Wywóz i utylizacja elementów nienadających się do dalszego wykorzystania, leży po stronie Wykonawcy zadania. Inwestorowi należy przedstawić dokumenty potwierdzające zutylizowanie odpadów zgodnie z obowiązującą ustawą o odpadach.

Na budowie należy przeanalizować wymiary, rzędne oraz rozmieszczenie urządzeń w wymiennikowni. Dokładną lokalizację węzłów cieplnych oraz wpiąć w instalację wewnętrzną ustalić na montażu.

Projekt chroniony jest prawami autorskimi. Żaden jego fragment nie może być powielany. Powielanie/wykorzystywanie do innych celów bez pisemnej zgody MPEC S.A. w Krakowie jest zabronione.

2. OBLICZENIA

Parametr	Funkcja		SUMA
	C.O.	C.W.U.	
SEZON GRZEWczy			
Moc obliczeniowa [kW]	509	73	582
POZA SEZONEM GRZEWczYM			
Moc obliczeniowa [kW]	-	73	73
STRONA SIECIOWA - SEZON GRZEWczy			
Przepływ wody sieciowej [m³/h]	6,47	0,93	7,40
STRONA SIECIOWA - POZA SEZONEM GRZEWczYM			
Przepływ wody sieciowej [m³/h]	-	1,62	1,62
STRONA INSTALACYJNA			
Temperatura zasilania instalacji	80	60	
Temperatura powrotu instalacji/zimnej wody [°C]	60	5	
Przepływ wody instalacyjnej [m³/h]	22,65	1,18	
Spadek ciśnienia na instalacji [kPa]	50	30	
Objętość instalacji - wartości założone- [m³]	7,13		

Parametry sieci	Temp zas	Temp pow	Pz	Pp	Pdys	Pdys min
	[°C]	[°C]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
zima	135	65	1290	230	1060	150
lato	70	30	930	230	700	150

Dobór średnicy rurociągu sieciowego

Zima:

Dobrano średnicę rurociągu sieciowego:

Prędkość przepływu czynnika przez rurociąg:

Go= 7,40 m³/h
 DN 65 mm
 w= 0,62 m/s

Lato:

Dobrano średnicę rurociągu sieciowego:

Prędkość przepływu czynnika przez rurociąg:

Go= 1,62 m³/h
 DN 65 mm
 w= 0,14 m/s

DOBÓR MODUŁU PRZYŁĄCZENIOWEGO

Dobór licznika ciepła CO

Przepływ czynnika sieciowego w okresie	Zima:	Go= 6,47 m³/h
W oparciu o dane katalogowe firmy		ITRON
Dobrano licznik ciepła z ultradźwiękowym przetwornikiem		US ECHO II
średnica nominalna przetwornika		DN= 40 mm
nominalny strumień objętości		Qn= 10 m³/h
maksymalny strumień objętości		Gmax= 20 m³/h
minimalny strumień objętości		Gmin= 100 l/h
króciec:		G2Bx300mm
Spadek ciśnienia:		
przy Go= 6,47 m³/h (zima)		HLCz= 2,6 kPa

Dobór licznika ciepła CWU

Przepływ czynnika sieciowego w okresie	Zima:	Go= 0,93 m³/h
Przepływ czynnika sieciowego w okresie	Lato:	Go= 1,62 m³/h
W oparciu o dane katalogowe firmy		ITRON
Dobrano licznik ciepła z ultradźwiękowym przetwornikiem		US ECHO II
średnica nominalna przetwornika		DN= 20 mm
nominalny strumień objętości		Qn= 2,5 m³/h
maksymalny strumień objętości		Gmax= 5 m³/h
minimalny strumień objętości		Gmin= 25 l/h
króciec:		G1Bx130mm
Spadek ciśnienia:		
przy Go= 0,93 m³/h (zima)		HLCz= 0,5 kPa
przy Go= 1,62 m³/h (lato)		HLCz= 1,5 kPa



Dobór filtroodmulacza FO2m i filtra

Przepływ czynnika sieciowego w okresie	Zima:	Go=	7,40	m³/h
Przepływ czynnika sieciowego w okresie	Lato:	Go=	1,62	m³/h

Dobrano filtroodmulacz FO2m firmy	THERMO	typu	FO2m	
średnica		Dn	65	mm
współczynnik przepływu		Kvs	80	m³/h
ciśnienie		PN	1,6	MPa

zima:	strata ciśnienia na filtroodmulaczu	HFz=	0,86	kPa
lato:	strata ciśnienia na filtroodmulaczu	HFz=	0,04	kPa

Dobrano filtr (z siatką 600 oczek/cm2) f-my	ZETKAMA	typu	821	
średnica		Dn	65	mm
współczynnik przepływu		Kvs	98	m³/h
ciśnienie		PN	1,6	MPa

zima:	strata ciśnienia na filtrze	HFz=	0,57	kPa
lato:	strata ciśnienia na filtrze	HFz=	0,03	kPa

Nastawa zaworu regulacji różnicy ciśnień - MODUŁ CO

	ZIMA
Węzeł cieplny - MODUŁ CO	c.o. [kPa]
Miejscowe i liniowe spadki ciśnień	4
Spadek ciśnienia na wymienniku	0,56
Spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym	41,88
SUMA:	46,44

Regulowana różnica ciśnień - nastawa:	47	kPa
--	-----------	------------

Zakres nastawy wartości zadanej różnicy ciśnień - nastawa reg. w zakresie: 0,2 - 1 bar

Dobór regulatora różnicy ciśnień - moduł CO - BEZ REDUKCJI CIŚNIENIA
ZIMA:

prędkość przepływu na wylocie zaworu
 przepływ wody sieciowej c.o.

w= 2,24 m/s
 G= 6,47 m³/h

maksymalne i minimalne ciśnienie dyspozycyjne
 spadek ciśnienia na zaworze
 obliczeniowy kv zaworu
 Kvs dobranego zaworu regulacyjnego
 stopień otwarcia zaworu $0,2 > y > 0,9$
 opór zaworu całkowicie otwartego
 autorytet zaworu regulacyjnego

	max	min	
	1060	150	kPa
Hp ZRP=	1013	103	kPa
Kv=	2,03	6,38	m³/h
Kvs=	12,50		m³/h
y=	0,16	0,51	
ΔP_o =	26,81		kPa
a=	0,96	0,69	

Dobrano zestaw firmy DANFOSS			
Zawór typu:	AVP	DN	32
Montowany na powrocie	PN25	Kvs=	12,5 m³/h
Nastawa:			47,00 kPa
Zakres nastawy ciśnienia:			0,2 - 1 bar
Króciec:			kołnierz

Sprawdzenie regulatora różnicy ciśnień - moduł CO - na zjawisko kawitacji
Kawitacja

zima

współczynnik kawitacji
 max ciśnienie przed węzłem
 max ciśnienie przed zaworem
 max ciśnienie za węzłem
 ciśnienie parowania wody dla temp.
 kawitacja
 KAWITACJA WYSTĄPI

65 °C

z=	0,60	
Pz=	1290	kPa
P1=	1243	kPa
P2=	230	kPa
Pv=	25	kPa
Xf=	0,77	<0,60

Nastawa zaworu regulacji różnicy ciśnień - MODUŁ CWU

	ZIMA	LATO
Węzeł cieplny - MODUŁ CWU	c.w.u. [kPa]	c.w.u. [kPa]
Miejskowe i liniowe spadki ciśnień	4	3
Spadek ciśnienia na wymienniku	0,20	0,60
Spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym	13,78	42,21
SUMA:	17,98	45,8

Regulowana różnica ciśnień - nastawa:	46	46	kPa
--	-----------	-----------	------------

Zakres nastawy wartości zadanej różnicy ciśnień - nastawa reg. w zakresie: 0,2 - 1 bar

Dobór regulatora różnicy ciśnień - moduł CWU - BEZ REDUKCJI CIŚNIENIA

ZIMA:	prędkość przepływu na wylocie zaworu	w=	1,46 m/s
	przepływ wody sieciowej	G=	0,93 m³/h
LATO:	prędkość przepływu na wylocie zaworu	w=	2,55 m/s
	przepływ wody sieciowej	G=	1,62 m³/h

maksymalne i minimalne
ciśnienie dyspozycyjne
spadek ciśnienia na zaworze
obliczeniowy kv zaworu
Kvs dobranego zaworu reg.
stopień otwarcia zaworu 20-90%
opór zaworu całkowicie otwartego
autorytet zaworu regulacyjnego

	ZIMA		LATO		
	max	min	max	min	
Hp ZRP=	1060	150	700	150	kPa
Kv=	1014	104	654	104	kPa
Kvs=	0,29	0,91	0,64	1,59	m³/h
y=	2,50		2,50		m³/h
ΔPo=	0,12	0,36	0,25	0,64	kPa
a=	13,78		42,21		kPa
	0,96	0,69	0,93	0,69	

Dobrano zestaw firmy DANFOSS

Zawór typu:	AVP	DN	15
Montowany na powrocie	PN25	Kvs=	2,5 m³/h
Nastawa:			46,00 kPa
Dobrano nastawę ciśnienia:			0,2 - 1 bar
Króciec:			G 3/4 A

Sprawdzenie regulatora różnicy ciśnień - moduł CWU - na zjawisko kawitacji
Kawitacja

współczynnik kawitacji
max ciśnienie przed węzłem
max ciśnienie przed zaworem
max ciśnienie za węzłem
temperatura wody sieciowej
ciśnienie parowania wody sieciowej
kawitacja

KAWITACJA WYSTĄPI

	ZIMA	LATO	
z=	0,6	0,60	
Pz=	1290	930	kPa
P1=	1244	884	kPa
P2=	230	230	kPa
	65	30	°C
Pv=	25	4	kPa
Xf=	0,77	0,67	<0,60

Dobór reduktora ciśnienia

wymagana redukcja ciśnienia

TAK

przepływ wody sieciowej

prędkość przepływu na wylocie zaworu

zakładana redukcja ciśnienia

obliczeniowy kv zaworu

Kvs dobrego zaworu regulacyjnego

stopień otwarcia zaworu

opór zaworu całkowicie otwartego

	C.O.	C.W.U.		
	ZIMA:	ZIMA:	LATO:	
G=	6,47	0,93	1,62	m ³ /h
w=	2,24	1,46	2,55	m/s
Δp	570	570	210	kPa
Kv	2,71	0,39	1,12	m ³ /h
Kvs	12,50	2,50	2,50	m ³ /h
0,2>	0,22	0,16	0,45	>0,9
ΔPo=	26,81	13,78	42,21	kPa

Dobrano zestaw firmy Danfoss

Reduktor ciśnienia typu:

	Typ	DN	Kvs	króciec	z	Nastawa ciśnienia	
C.O.	AVD PN25	32	12,5	kołnierz	0,6	3-12	bar
C.W.U.	AVD PN25	15	2,5	G 3/4 A	0,6	3-12	bar

Sprawdzenie reduktora ciśnienia na wystąpienie zjawiska kawitacji
Kawitacja

współczynnik kawitacji

max ciśnienie przed węzłem

max ciśnienie przed zaworem

max ciśnienie za zaworem

temperatura czynnika - wody sieciowej

ciśnienie parowania wody

kawitacja

	C.O.	C.W.U.		
	zima	zima	lato	
z=	0,6	0,6	0,6	
Pz=	1290	1290	930	kPa
P1=	1290	1290	930	kPa
P2=	720	720	720	kPa
Tz=	135	135	70	°C
Pv=	320	320	31	kPa
Xf=	0,53	0,53	0,21	

C.W.U.	LATO	0,21	<	0,6	KAWITACJA NIE WYSTĄPI
C.W.U.	ZIMA	0,53	<	0,6	KAWITACJA NIE WYSTĄPI
C.O.	ZIMA	0,53	<	0,6	KAWITACJA NIE WYSTĄPI

Skorygowane ciśnienia po redukcji

5	Parametry sieci	Temp zas	Temp pow	Pz	Pp	Pdys	Pdys min
		[C]	[C]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
	zima	135	65	720	230	490	150
	lato	70	30	720	230	490	150

Sprawdzenie regulatorów różnicy ciśnień - moduł CO i CWU- PO REDUKCJI CIŚNIENIA

		CO	CWU		
		ZIMA	ZIMA	LATO	
Przepływ wody sieciowej	G=	6,47	0,93	1,62	m ³ /h
prędkość przepływu na wylocie zaworu	w=	2,24	1,46	2,55	m/s
max ciśnienie dysp po redukcji ciś.	pdys=	490	490	490	kPa
spadek ciśnienie na zaworze	HP ZRP=	443	444	444	kPa
obliczeniowy kv zaworu	Kv=	3,07	0,44	0,77	m ³ /h
Kvs dobranego zaworu reg.	Kvs=	12,5	2,5	2,5	m ³ /h
stopień otwarcia zaworu	y=	25	18	31	%
opór zaworu całkowicie otwartego	ΔPo=	26,81	13,78	42,21	kPa
autorytet zaworu regulacyjnego	a=	0,90	0,91	0,91	
Ponowne sprawdzenie zaworów na zjawisko kawitacji					
współczynnik kawitacji	z=	0,60	0,6	0,6	
max ciśnienie przed węzłem	Pz=	720	720	720	kPa
max ciśnienie przed zaworem	P1=	673	674	674	kPa
max ciśnienie za zaworem	P2=	230	230	230	kPa
temperatura czynnika - wody sieciowej	Tz=	65	65	30	°C
ciśnienie parowania wody	Pv=	25	25	4	kPa
kawitacja	Xf=	0,59	0,59	0,58	<0,60

Dobrano zawory:

typ:

firma:

DN

Kvs

Nastawa ciśnienia:

AVP	AVP	m ³ /h bar
Danfoss	Danfoss	
32	15	
12,5	2,5	
0,2 - 1	0,2 - 1	

Wymagane ciśnienie dyspozycyjne

	ZIMA		LATO	
	c.o.	c.w.u.	c.w.u.	
Spadek ciśnienia na ciepłomierzu	2,62	0,48	1,47	kPa
Spadek ciśnienia na filtrach	1,43	1,43	0,07	
Spadek ciśnienia na reduktorze ciśnienia	26,81	13,78	42,21	
Spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym	41,88	13,78	42,21	
Spadek ciśnienia na regulatorze	26,81	13,78	42,21	
Spadek ciśnienia na wymienniku ciepła	0,56	0,20	0,60	
Miejscowy i liniowy spadek ciśnienia	4,00	4,00	4,00	
SUMA:	104,1	47,5	132,8	

Wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła cieplnego

ZIMA:	$\Delta P =$	104,10	kPa	<	150	kPa
LATO:	$\Delta P =$	132,78	kPa	<	150	kPa

DOBÓR WĘZŁA CIEPLNEGO C.O.

Moc obliczeniowa Qc= 509 kW

Dobór średnicy rurociągu sieciowego c.o.

Obliczeniowy strumień objętości Go= 6,47 m³/h
 zima:
 Dobrano średnicę rurociągu sieciowego: DN 50 mm
 Prędkość przepływu czynnika przez rurociąg: w= 0,92 m/s

Dobór średnicy rurociągu instalacyjnego c.o.

Obliczeniowy strumień objętości Gi= 22,65 m³/h
 zima:
 Dobrano średnicę rurociągu instalacyjnego: DN 100 mm
 Prędkość przepływu czynnika przez rurociąg: w= 0,80 m/s

Dobór wodomierza uzupełniania zładu instalacji c.o.

Przepływ wody przez wodomierz Guz= 0,68 m³/h
 Guz= 3%Gi co
 Dobrano wodomierz JS90-2,5-NK 10[l/pulse]
Qn 2,5 m³/h
DN 20
 Dobrano średnicę rurociągu uzupełniania zładu: DN 20 mm
 Prędkość przepływu czynnika przez rurociąg: w= 0,60 m/s

Dobór regulatora pogodowego c.o.
ZIMA:

prędkość przepływu na wylocie zaworu w= 2,24 m/s
 założony spadek ciśnienia na zaworze c.o. ΔP= 60 kPa
 przepływ wody sieciowej c.o. G= 6,47 m³/h
 obliczeniowy Kv zaworu Kv= 8,36 m³/h
 Kvs dobrego zaworu regulacyjnego Kvs= 10,00 m³/h
 stopień otwarcia zaworu 0,2> 0,84 >0,9
 opór zaworu całkowicie otwartego Po= 41,88 kPa

autorytet zaworu regulacyjnego a= 0,89 >0,3
 regulowana różnica ciśnień ΔPi= 47,00 kPa

Dobrano zestaw firmy Danfoss

Zawór regulacyjny typu: VM2 DN 32 mm
Kvs= 10 m³/h

Króćce: G 1 1/2 A

Siłownik typu: AMV 23 230V

Dobrano wymiennik ciepła typu: XB70L -1-70 DANFOSS 1 szt.

Opór wymiennika po stronie sieciowej: Hs= 0,56 kPa
 Opór wymiennika po stronie instalacyjnej: Hi= 4,90 kPa



Wymagana wysokość podnoszenia pompy			
--	--	--	--

Opór instalacji c.o.	$\Delta H_{co} =$	50	kPa
Opór wymiennika po stronie instalacyjnej	$H_{wym} =$	4,9	kPa
Opór filtra DN 100	$H_f =$	0,10	kPa
Opory liniowe	$H_{II} =$	3	kPa
Opory miejscowe	$H_m =$	4,5	kPa
	$H_{pompy} =$	62,5	kPa

Wymagana wydajność pompy obiegowej

$Q_p = 22,7 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy

$H_p = 6,25 \text{ msw}$

Zaprojektowano pompę z płynną regulacją obrotów firmy GRUNDFOS

Magna3 40-120F	(1 x 230)
	1 szt.



Dobrano naczynie wzbiornicze przeponowe, wg (PN-B-02414:1999)

Założenia:

Pojemność instalacji

$V = 7,13 \text{ m}^3$

Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu

$p_{\max} = 5 \text{ bar}$

Ciśnienie statyczne w budynku

$p_{\text{st}} = 2 \text{ bar}$

Obliczeniowa temperatura na zasilaniu instalacji

$t_z = 80 \text{ }^\circ\text{C}$

Przyrost objętości wody instalacyjnej

$\Delta v = 0,0287 \text{ l/kg}$

Gęstość wody instalacyjnej przy temp. $T_1 = 10^\circ\text{C}$

$\rho_l = 971,7 \text{ kg/m}^3$

Ilość naczyń

$n = 1$

Pojemność użytkowa naczynia V_u

$V_u = V \times \rho_l \times \Delta v / n \text{ dm}^3$

$V_u = 198,73 \text{ dm}^3$

Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej

$p = 2,2 \text{ bar}$

Minimalna pojemność całkowita naczynia

$V_n = 425,9 \text{ dm}^3$

Dobrano naczynie wzbiornicze:

Typ	N
Ilość naczyń	1
Pojemność naczynia	500 l
Wysokość	1321 mm
Średnica	740 mm
Przylącze	R 1
Dopuszczalne ciśnienie pracy	PN6
Ciśnienie wstępne	1,5 bar
Producent	REFLEX

Dobór średnicy rury wzbiorniczej

Minimalna średnica rury wzbiorniczej

$d = 0,7 \times V_u^{0,75} \text{ mm}$

$d = 9,87 \text{ mm}$

Dobrano średnicę rury wzbiorniczej

DN 25



Dobór zaworu bezpieczeństwa wg przepisów Urzędu Dozoru Technicznego Obiegu c.o. uzupełniany z powrotu wody sieciowej

Dobór przeprowadzony zgodnie z następującymi przepisami UDT:

WUDT-UC-KW/04
WUDT-UC-WO-A
WUDT-UC-ZS/E

Podstawowe dane obliczeniowe:

Największa trwała moc wymiennika
Ciśnienie dopuszczalne w przestrzeni grzejnej
Ciśnienie dopuszczalne w przestrzeni grzanej
Ciśnienie zrzutowe
Temperatura czynnika grzejnego na zasilaniu
Temperatura czynnika grzejnego na powrocie

N= 509 kW
P1= 1,6 MPa
P2= 0,5 MPa
Pz= 0,5 MPa
Tz= 135 °C
Tp= 65 °C

Dane dodatkowe do obliczeń:

Typ wymiennika
Ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa
Powierzchnia przebiecia płyty wymiennika
Gęstość cieczy przed zaworem
Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa
Dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla pękniętej ścianki
Przyjęta średnica wewnętrzna kryzy
Pole powierzchni przepływu przez kryzę

XB70L -1-70 **DANFOSS**
r= 2165,83 kJ/kg
A= 29,0 mm²
ρ1= 929,61 kg/m³
αc= 0,41
αc= 1
dkr= 5 mm
Akr= 19,63 mm²

1. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

A. Ze względu na moc wymiennika ciepła

$$m_1 = 3600 \frac{N}{r}, \left[\frac{kg}{h} \right] \quad m1 = 846,0 \quad kg/h$$

B. Ze względu na pęknięcie wspólnej ścianki wymiennika

$$m_2 = 5,03 \alpha_c A \sqrt{(P_1 - P_2) \rho_1}, \left[\frac{kg}{h} \right] \quad m2 = 4664,6 \quad kg/h$$

C. Ze względu na otwarcie przewodu uzupełniania z zabudowaną kryzą przy trwałym połączeniu powrotu wody sieciowej (grzejnej) z powrotem wody instalacyjnej (grzanej)

$$m_3 = 5,03 \alpha_c A_{kr} \sqrt{(P_1 - P_2) \rho_1}, \left[\frac{kg}{h} \right] \quad m3 = 3156,6 \quad kg/h$$

D. Sprawdzenie maksymalnego przepływu przez kryzę przy obliczeniowej różnicy ciśnień na przewodzie uzupełniania

$$d_{krmax} = 192 \sqrt[4]{\frac{m^2 kr}{\Delta p}}, [mm] \quad dkr \max = 5,0 \quad mm$$

$$m_{kr} = \left(\frac{d_{kr}}{192} \right)^2 \sqrt{\Delta p}, \left[\frac{kg}{s} \right] \quad mkr = 0,7113 \quad kg/s$$

$$mkr = 2560,6 \quad kg/h$$

$$\Delta P = P_1 - P_2, [Pa] \quad \Delta P = 1100000 \quad Pa$$

$mkr \leq m3$

PRAWDA



Obliczenia zaworu bezpieczeństwa wg PN-B-02414:1999

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho}$$

M - masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa, w kilogramach na sekundę.

b=2 - współczynnik zależny od różnicy ciśnień p₂ - p₁

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

$$P_2 - P_1 = 11 > 5$$

Pole maksymalnego poj. kanału przepływowego
dane producenta

$$A = 0,000029 \text{ mm}^2$$

Ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzejnej (sieciowej)

$$P_2 = 16 \text{ bar}$$

Ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzejnej (instalacyjnej)

$$P_1 = 5 \text{ bar}$$

Gęstość wody sieciowej dla temp 135 °C

$$\rho = 929,61 \text{ kg/m}^3$$

M=	2,62	kg/s
----	------	------

$$d_o = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy

$$\alpha_c = 0,41$$

dla 1 zaworu bezpieczeństwa

d _o =	16,54	mm
d _o =	16,54	mm

dla zakładanej ilości zaworów bezpieczeństwa

Dobrano:

Typ zaworu:	SYR	1915	firmy	HUSTY
Ilość:	n=	1	szt.	
Średnica	d _o =	20	mm	
Ciśnienie początku otwarcia	p _o =	5	bar	



ACE Instal
www.aceinstal.pl

Danfoss Hexact(v3.4.13)

Danfoss

Dobór płytowego wymiennika ciepła

Ref.: DF20170505143545

Klient:	Osoba kontaktowa:		
Projekt:	E-mail:		
Typ wymiennika:	XB70L-1-70	Przygotował:	DF
J.m.:	1 (Równoległy)	Nr kat.:	004B2435
		Data:	2017-05-05 14:35:47

Obliczone parametry	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ przepływu		Przeciwbiegunowy	
Moc	kW		509,00
Temperatura na wlocie	°C	135,00	60,00
Temperatura na wylocie (Obliczeniowa)	°C	65,00	80,00
Temperatura na wylocie (Rzeczywista)	°C	--	--
Masowe natężenie przepływu	kg/h	6185,3	21869,8
Objętościowe natężenie przepływu	l/min	110,699	370,403
Zapas powierzchni	%		118,2
LMTD	K		20,85
HTC(Dostępny / Wymagany)	W/m ² ·K		2479/1136
Całkowity spadek ciśnienia	kPa	0,56	4,90
Spadek ciśn. na wlocie (w otworze płyty)	kPa	0,10	0,18
Prędkość na wlocie (w otworze płyty)	m/s	0,44	0,61

Właściwości płynu	J.m.	Strona 1	Strona 2
Czynnik		Woda	Woda
Dynam. viscosity	mPa·s	0,2846	0,4058
Gęstość	kg/m ³	959,2	978,6
Pojemność cieplna	kJ/kg·K	4,217	4,188
Wsp. przewodzenia ciepła	W/m·K	0,680	0,659

Specyfikacja:	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ wymiennika:		XB70L-1-70	
Liczba płyt:		70	
Max. liczba płyt w bieżącej ramie:		--	
Grupowanie:		1*34L/1*35L	
Powierzchnia wymiennika ciepła:	m ²	21,49	
Materiał płyty:		EN1.4404(AISI316L)	
Materiał Uszczelki/Lutowane:		CU	
Rozmiar króćca:		DN 65/100	
Typ króćca:		Kol. bez wykładz.	
Kolor ramy:		--	
Certyfikat / Zatwierdzenie typu:		PED Cat 2	
Objętość:	L	18,7	24,5
Masa:	kg		145
Temp. projekt. (Max/Min):	°C		135/60
Ciśnienie projektowe (Max):	bar		25/16

Akcesoria:

Wymiary zewnętrzne:			
A (mm):	990	B (mm):	365
C1/C2/C3 (mm):	861/816/180/203	D (mm):	214
E (mm):	199	F (mm):	90
Warning: Dimensions are for reference purposes only and are not to be used for construction.			

Komentarz:



GRUNDFOS

Nazwa firmy:

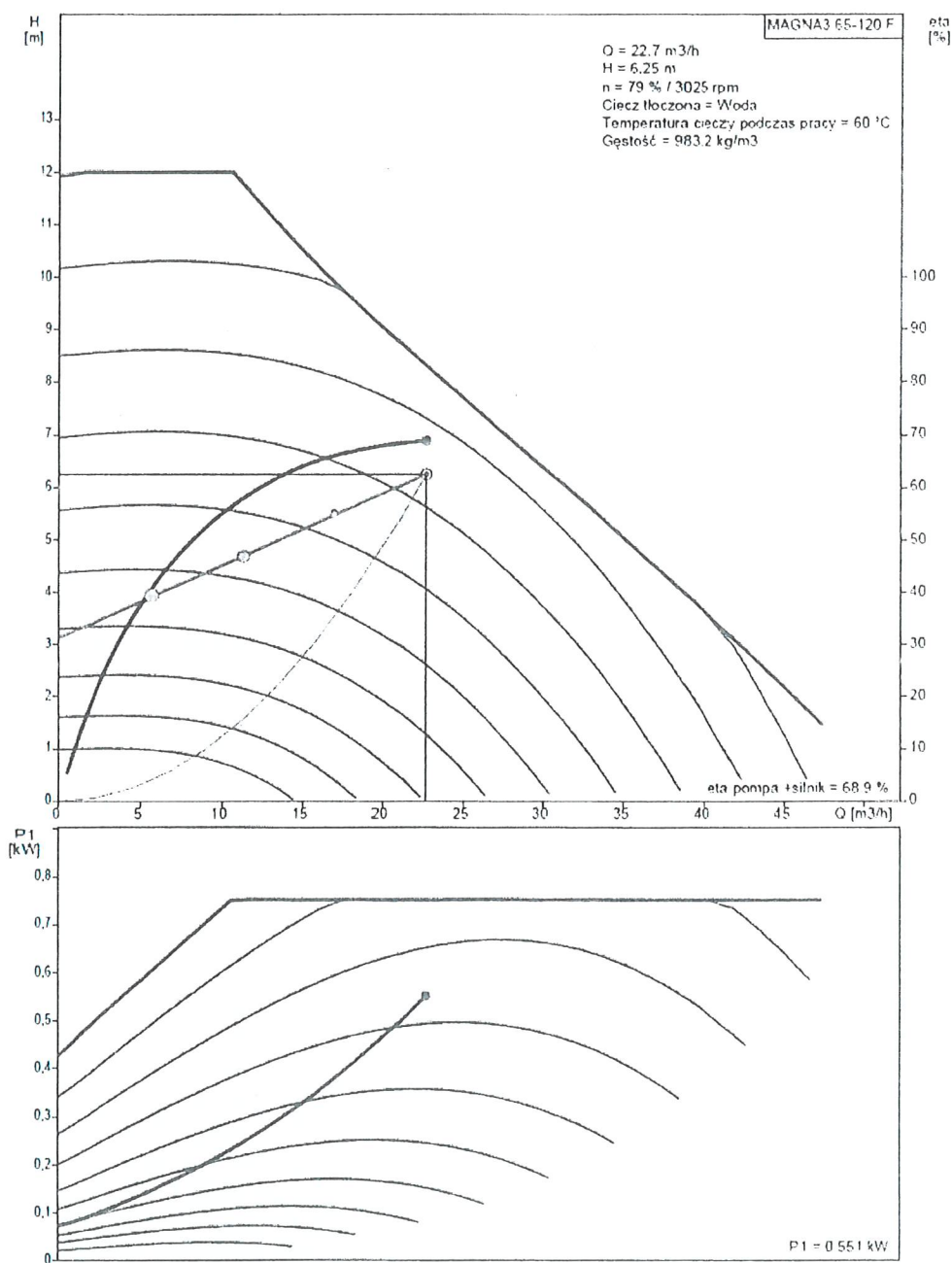
Autor:

Telefon:

Dane:

2017-05-05

97924304 MAGNA3 65-120 F 50 Hz



Wydrukowane z Grundfos CAPS [2017.02.034]

1/2

DOBÓR WĘZŁA CIEPLNEGO C.W.U.

Moc obliczeniowa zima:	Qc=	73	kW
Moc obliczeniowa lato:	Qc=	73	kW

Dobór średnicy rurociągu sieciowego c.w.u.

Obliczeniowy strumień objętości	zima:	Go=	0,93	m³/h
Dobrano średnicę rurociągu sieciowego:		DN	25	mm
Prędkość przepływu czynnika przez rurociąg:		w=	0,53	m/s
Obliczeniowy strumień objętości	lato:	Go=	1,62	m³/h
Dobrano średnicę rurociągu sieciowego:		DN	25	mm
Prędkość przepływu czynnika przez rurociąg:		w=	0,92	m/s

Dobór średnicy rurociągu instalacyjnego c.w.u. i zw.

Obliczeniowy strumień objętości	zima:	Gi=	1,18	m³/h
Dobrano średnicę rurociągu instalacyjnego:		DN	40	mm
Prędkość przepływu czynnika przez rurociąg:		w=	0,26	m/s
Obliczeniowy strumień objętości	lato:	Gi=	1,18	m³/h
Dobrano średnicę rurociągu instalacyjnego:		DN	40	mm
Prędkość przepływu czynnika przez rurociąg:		w=	0,26	m/s

Dobór średnicy rurociągu cyrkulacji c.w.u.

Obliczeniowy strumień objętości	50% Gi	Gcyr=	0,59	m³/h
Dobrano średnicę rurociągu cyrkulacyjnego:		DN	25	mm
Prędkość przepływu czynnika przez rurociąg:		w=	0,33	m/s

Dobór wodomierza zimnej wody

Przepływ wody przez wodomierz	Gzw=	1,18	m³/h
Dobrano wodomierz		JS-2,5	
	Qn	2,5	m³/h
	DN	20	

Dobór zaworu regulacyjnego CWU

układ:	pojedynczy zawór regulacyjny			
przepływ wody sieciowej	G=	ZIMA: 0,93	LATO: 1,62	m³/h
prędkość przepływu na wylocie zaworu	w=	1,46	2,55	m/s
założony spadek ciśnienia na zaworze	ΔP=	20	60	kPa
obliczeniowy kv zaworu	Kv=	2,08	2,10	m³/h
Kvs dobrego zaworu regulacyjnego	Kvs=	2,50	2,50	m³/h
stopień otwarcia zaworu	0,2>	0,83	0,84	>0,9
opór zaworu całkowicie otwartego	Po=	13,78	42,21	kPa
autorytet zaworu regulacyjnego	a=	0,30	0,92	>0,3
	ΔPi=	46,00	46,00	kPa

Dobrano zestaw firmy Danfoss	Typ	DN	Kvs	króćce
Zawory regulacyjne typu:	LATO: VM2	15	2,5	G 3/4 A
	ZIMA: VM2	15	2,5	G 3/4 A
Silowniki typu:	AMV 33	230V		



Dobrano wymiennik ciepła typu:	LC110LN -1-40	SECESPOL	1 szt.
---------------------------------------	----------------------	-----------------	---------------

Opór wymiennika po stronie sieciowej:	Zima	Hs=	0,20	kPa
Opór wymiennika po stronie instalacyjnej:	Zima	Hi=	0,40	kPa
Opór wymiennika po stronie sieciowej:	Lato	Hs=	0,60	kPa
Opór wymiennika po stronie instalacyjnej:	Lato	Hi=	0,40	kPa

Wymagana wysokość podnoszenia pompy

Opór instalacji c.w.u.	$\Delta H_{cw} =$	30	kPa
Opór wymiennika po stronie instalacyjnej	$H_{wym} =$	0,4	kPa
Opór filtra DN 25	$H_f =$	0,07	kPa
Opory liniowe	$H_{II} =$	3	kPa
Opory miejscowe	$H_m =$	4,5	kPa
	$H_{pompy} =$	38,0	kPa

Wymagana wydajność pompy cyrkulacyjnej	$Q_p =$	0,59	m ³ /h
Wysokość podnoszenia pompy	$H_p =$	3,80	msw

Zaprojektowano pompę	ALPHA2L 25-60 N	(1 x 230)
firmy GRUNDFOS		1 szt.

Sprawdzenie stabilizatora temperatury

Wymagany montaż stabilizatora TAK

zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q =$	0,32	kg/s
czas przepływu wody przez stabilizator	$t =$	900	s
	$t =$	15	min
masa wody zgromadzonej w stabilizatorze	$m =$	285,1	kg
wymagana pojemność stabilizatora	$V =$	0,290	m ³
	$V =$	290	dm ³

Dobrano stabilizator temperatury	typ:	SCWA	
firmy EURO-TERM	o pojemności:	300	litrów
PN 6	średnica:	600	mm
	wysokość:	1410	mm
	K1:	DN 65	
	K2:	DN 20	
	K3:	DN 32	



Dobór zaworu bezpieczeństwa wg przepisów Urzędu Dozoru Technicznego Obiegu c.w.u.

Dobór przeprowadzony zgodnie z następującymi przepisami UDT:

WUDT-UC-KW/04
WUDT-UC-WO-A
WUDT-UC-ZS/E

Podstawowe dane obliczeniowe:

Największa trwała moc wymiennika
Ciśnienie dopuszczalne w przestrzeni grzejnej
Ciśnienie dopuszczalne w przestrzeni grzanej
Ciśnienie zrzutowe
Temperatura czynnika grzejnego na zasilaniu
Temperatura czynnika grzejnego na powrocie

N= 73 kW
P1= 1,6 MPa
P2= 0,6 MPa
Pz= 0,6 MPa
Tz= 135 °C
Tp= 65 °C

Dane dodatkowe do obliczeń:

Typ wymiennika
Ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa
Powierzchnia przebicia płyty wymiennika
Gęstość cieczy przed zaworem
Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpiecz. dla pary i gazów
Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpiecz. dla cieczy
Dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla pękniętej ścianki
Przyjęta średnica wewnętrzna kryzy
Pole powierzchni przepływu przez kryzę

LC110LN -1-40 SECESPOL
r= 2165,83 kJ/kg
A= 15,0 mm²
ρ1= 929,61 kg/m³
αp= 0,54
αc= 0,19
αc= 1
dkr= 0 mm
Akr= 0,00 mm²

1. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

A. Ze względu na moc wymiennika ciepła

$$m_1 = 3600 \frac{N}{r}, \left[\frac{kg}{h} \right]$$

m1= 121,3 kg/h

B. Ze względu na pęknięcie wspólnej ścianki wymiennika

$$m_2 = 5,03 \alpha_c A \sqrt{(P_1 - P_2) \rho_1}, \left[\frac{kg}{h} \right]$$

m2= 2300,4 kg/h

C. Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m = m_1 + m_2, \left[\frac{kg}{h} \right]$$

m= 2421,8 kg/h

2. Średnica kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

A. Udział pary w mieszaninie wodno-parowej

x2= 0



B. Powierzchnia wypływu pary

$A_p = 0 \text{ mm}^2$

C. Powierzchnia wypływu wody

$$A_w = \frac{(1 - x_2)m}{5,03 \alpha_c \sqrt{(p_1 - p_2)\rho_1}}, \text{mm}^2$$

$A_w = 84 \text{ mm}^2$

D. Sumaryczna powierzchnia wypływu

$A = A_p + A_w = 84 \text{ mm}^2$

E. Najmniejsza średnica kanału dopływowego zaworu lub głowicy bezpieczeństwa

$$d_o = \sqrt{\frac{4A/n}{\pi}}, [\text{mm}]$$

$d_o = 10,3 \text{ mm}$

Przyjęta ilość zaworów bezpieczeństwa

$n =$	1	szt.
-------	---	------

3. Dobrano typ i wielkość zaworu bezpieczeństwa

Typ zaworu :		SYR	2115	firmy	HUSTY
Ilość:	$n =$	1	szt.		
Ciśnienie otwarcia:	$p_o =$	6	bar		
Średnica:	$d_o =$	20	mm		
	DN	25			



Obliczenia zaworu bezpieczeństwa wg PN-76/B-02440

$$G = 1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(p_3 - p_1) \gamma_1}$$

G [kg/h] - masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa, w kilogramach na godzinę

b=2 - współczynnik zależny od różnicy ciśnień p3 - p1

p3 - p1 ≤ 5 bar to b = 1

p3 - p1 > 5 bar to b = 2

p3 - p1 = 10,00 bar

b = 2

αc1 = 1

Dopuszczalny współczynnik wypływu cieczy dla pękniętej ścianki

p3 = 16,00 [kg/cm²]

Ciśnienie dopuszczalne przestrzeni grzejnej (sieciowej)

p1 = 6,00 [kg/cm²]

Ciśnienie dopuszczane przestrzeni grzanej

γ = 988,07 [kg/m³]

Ciężar wody sieciowej przy najniższej temp

F = 15,0 [mm²]

Powierzchnia przebicia płyty wymiennika wg. producenta

G = 4741,46 [kg/h]

$$d = \sqrt{\frac{4G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \sqrt{(1,1p_1 - p_2) \cdot \gamma_1}}}$$

αc - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy

αc = 0,19

p2 = 0,00 [kg/cm²]

ciśnienie na wylocie zaworu
(dla wylotu do atmosfery p2=0)

dla 1 zaworu bezpieczeństwa

d0 =	15,8	mm
------	------	----

dla zakładanej ilości zaworów bezpieczeństwa

d0 =	15,8	mm
------	------	----

Dobrano:				
Typ zaworu:	SYR	2115	firmy	HUSTY
Ilość:	n = 1	szt.		
Średnica	Do = 20	mm		
Ciśnienie początku otwarcia	po = 6	bar		



ACE Instal
www.aceinstal.pl

SECESPOL - ARKUSZ DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA



Projekt
Nr obliczeń
Przygotował/Data
Typ wymiennika ciepła
Numer katalogowy
Całk. ilość wymienników
Ilość w łącz. szereg./równoleg.

05.05.2017
LC110LN-40-2"
0420-0118

1
1/1

DANE WEJŚCIOWE

	Strona 1	Strona 2	
Moc	73,0		kW
ΔT_{Log}	16,4		°C
Min. przewymiarowanie	0		%
Płyn	Water	Water	
Temp. wejściowa	70,0	5,0	°C
Temp. wyjściowa	30,0	60,0	°C
Przepływ masowy	0,44	0,32	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	1,60	1,14	m³/h
Wyjśc. przepływ objęt.	1,57	1,16	m³/h
Max. spadek ciśnienia	25,0	25,0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	0,3	0,3	MPa
Temp. obliczeniowa	70	60	°C

SECESPOL - DOBRANY WYMIENNIK CIEPŁA (Standardowe obliczenia)

	Strona 1	Strona 2	
Pow. wymiany ciepła	4,3		m²
Współ. zanieczyszczenia	0,3037		m²K/kW
K czysty	1537,4		W/m²K
K zanieczyszczony	1048,1		W/m²K
Przewymiarowanie	47		%
Oblicz. spadek ciśnienia	0,6	0,4	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0,0	0,0	kPa
Prędk. w przyłączach	0,32	0,23	m/s
Prędk. w urzędz.	0,05	0,03	m/s
Liczba Reynoldsa	341	173	-
Alfa	3838,1	2735,7	W/m²K

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

	Strona 1	Strona 2	
Płyn	Water	Water	
Temp. referencyjna	50,0	32,5	°C
Gęstość	990,49	996,66	kg/m³
Ciepło właściwe	4,19	4,19	kJ/kgK
Przewodność cieplna	0,632	0,610	W/mK
Lepkość dynamiczna	0,0006	0,0008	Ns/m²
Liczba Prandtla	3,65	5,20	-

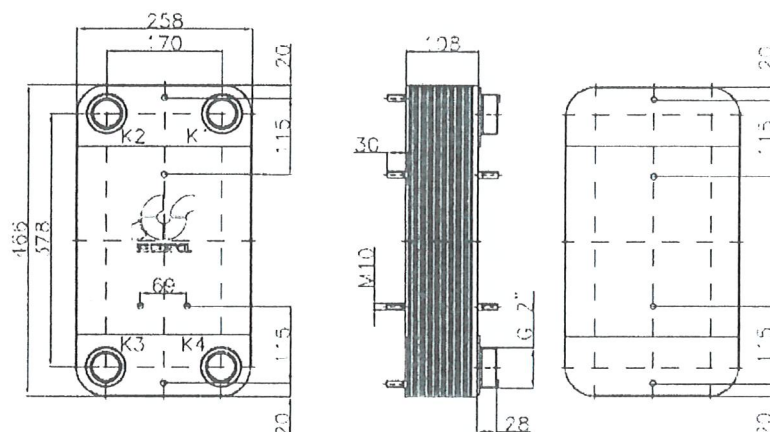
CAIRO PRO 1.1.0.5

SECESPOL Sp. z o.o., ul. Warszawska 113, 82-100 Kozłowo Duży, Głębok
tel. +48 15 228 55 00, info@secespol.pl, www.secespol.com

SECESPOL - KARTA TECHNICZNA WYMIENNIKA CIEPŁA



Typ wymiennika ciepła LC110LN-40-2"
Numer katalogowy 0420-0118



PARAMETRY PRACY:

Max. ciśnienie	16	bar
Max. temperatura	200	°C
Min. temperatura	-195	°C
Grupa plynu	2	

STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY:

K1 - wlot czynnika grzewczego
K2 - wylot czynnika ogrzewanego
K3 - wlot czynnika grzewczego
K4 - wylot czynnika grzewczego

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE:

Objętość str. gorącej	3,2	l
Objętość str. zimnej	3,2	l
Waga	23,4	kg

TYPY PRZYŁĄCZY:

K1 - Gwint zewnętrzny G 2"
K2 - Gwint zewnętrzny G 2"
K3 - Gwint zewnętrzny G 2"
K4 - Gwint zewnętrzny G 2"

CAIRO PRO 1.1.0.5

SECESPOL Sp. z o.o. ul. Mągołowska 51, 01-100 Nowy Janki, Warszawa
tel. +48 22 822 65 00, info@secespol.pl, www.secespol.pl



ACE Instal
www.aceinstal.pl

SECESPOL - ARKUSZ DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA



Projekt
Nr obliczeń
Przygotował/Data 05.05.2017
Typ wymiennika ciepła LC110LN-40-2"
Numer katalogowy 0420-0118
Całk. ilość wymienników 1
Ilość w łącz. szeregu/równoleg. 1/1

DANE WEJŚCIOWE

	Strona 1	Strona 2	
Moc	73,0		kW
ΔT_{Log}	67,2		°C
Min. przewymiarowanie	0		%
Płyn	Water	Water	
Temp. wejściowa	135,0	5,0	°C
Temp. wyjściowa	65,0	60,0	°C
Przepływ masowy	0,25	0,32	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	0,96	1,14	m³/h
Wyjśc. przepływ objęt.	0,91	1,16	m³/h
Max. spadek ciśnienia	25,0	25,0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	0,3	0,3	MPa
Temp. obliczeniowa	135	60	°C

SECESPOL - DOBRANY WYMIENNIK CIEPŁA

(Standardowe obliczenia)

	Strona 1	Strona 2	
Pow. wymiany ciepła	4,3		m²
Współ. zanieczyszczenia	3,2230		m²K/kW
K czysty	1439,0		W/m²K
K zanieczyszczony	255,2		W/m²K
Przewymiarowanie	464		%
Oblicz. spadek ciśnienia	0,2	0,4	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0,0	0,0	kPa
Prędk. w przyłączach	0,19	0,23	m/s
Prędk. w urządz.	0,03	0,03	m/s
Liczba Reynoldsa	372	173	-
Alfa	3278,7	2735,7	W/m²K

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

	Strona 1	Strona 2	
Płyn	Water	Water	
Temp. referencyjna	100,0	32,5	°C
Gęstość	958,87	996,66	kg/m³
Ciepło właściwe	4,20	4,19	kJ/kgK
Przewodność cieplna	0,677	0,610	W/mK
Lepkość dynamiczna	0,0003	0,0008	Ns/m²
Liczba Prandtla	1,76	5,20	-

CAIRO PRO 1.1.0.5

SECESPOL Sp. z o.o., ul. Warszawska 133-2, 40-005 Nowy Dwór, Łódź
tel.: +48 22 382 55 00, info@secespol.pl, www.secespol.com



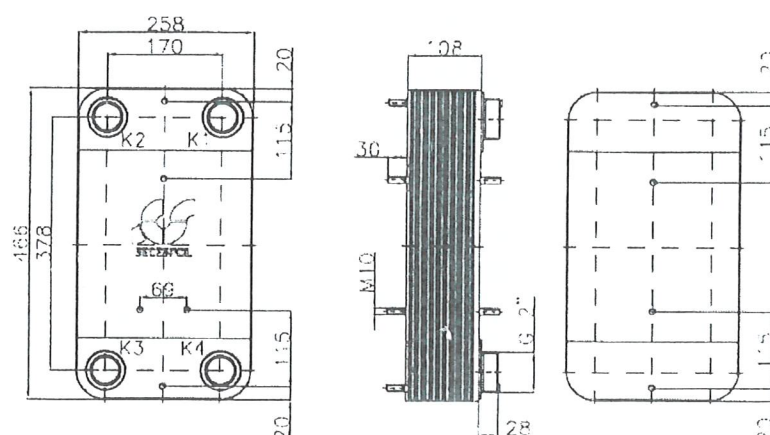
ACE Instal
www.aceinstal.pl

SECESPOL - KARTA TECHNICZNA WYMIENNIKA CIEPŁA



Typ wymiennika ciepła
Numer katalogowy

LC110LN-40-2"
0420-0118



PARAMETRY PRACY:

Max. ciśnienie	16	bar
Max. temperatura	200	°C
Min. temperatura	-195	°C
Grupa gazu	2	

STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY:

K1 - wlot czynnika grzewczego
K2 - wylot czynnika ogrzewanego
K3 - wlot czynnika grzewczego
K4 - wylot czynnika ogrzewanego

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE:

Objętość str. gorącej	3,2	l
Objętość str. zimnej	3,2	l
Waga	23,4	kg

TYPY PRZYŁĄCZY:

K1 - Gwint zewnętrzny G 2"
K2 - Gwint zewnętrzny G 2"
K3 - Gwint zewnętrzny G 2"
K4 - Gwint zewnętrzny G 2"

CAIRO PRO 110,5

SECESPOL Sp. z o.o. ul. Warszawska 123, 01-111 Warszawa, tel. 22 624 11 11
tel. 44 715 55 00, fax 44 715 55 01, e-mail: secespol@secespol.com



ACE Instal
www.aceinstal.pl

GRUNDFOS

Nazwa firmy:

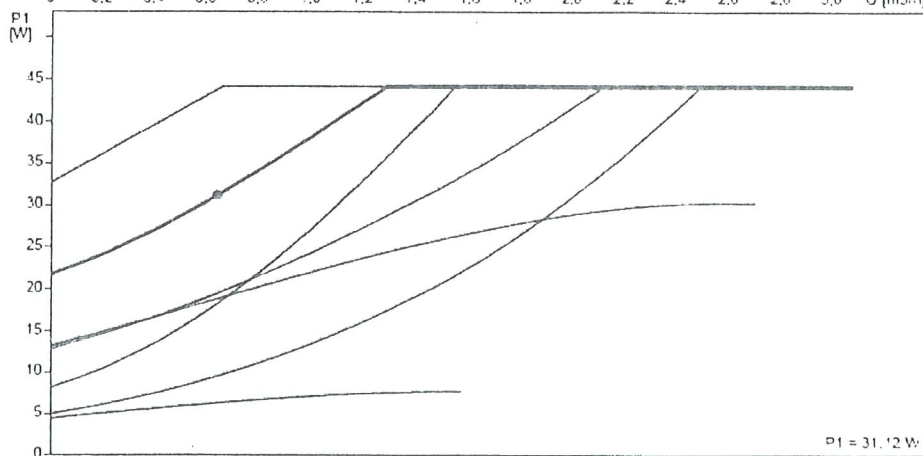
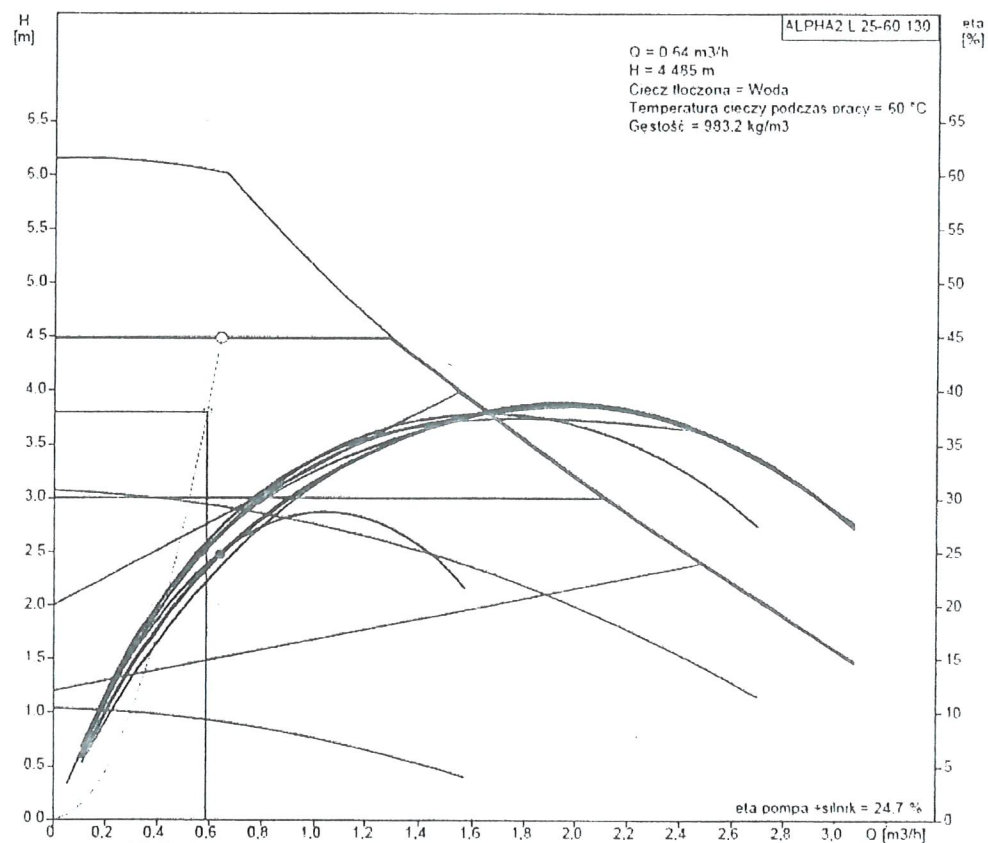
Autor:

Telefon:

Dane:

08.05.2017

95047563 ALPHA2 L 25-60 130 50 Hz



Wydrukowane z Grundfos CAPS [2017.02.038]

1/2



ACE Instal
www.aceinstal.pl

GRUNDFOS

Nazwa firmy:

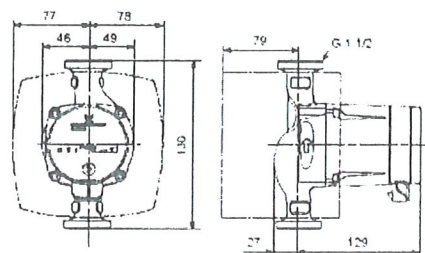
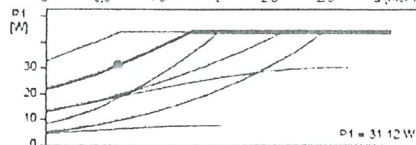
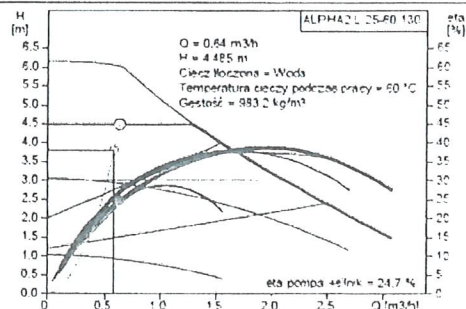
Autor:

Telefon:

Dane:

08.05.2017

Opis	Wartość
Informacje ogólne:	
Nazwa wyrobu:	ALPHA2 L 25-60 130
Nr katalogowy:	95047563
Numer EAN:	5700311668580
Cena:	Na życzenie
Techniczne:	
Aktualny przepływ obliczeniowy:	0.64 m ³ /h
Obliczona wysokość podnoszenia pompy:	4.485 m
H max:	60 dm
Klasa TF:	110
Dopuszczenia na tabliczce znamionowej:	VDE,GS,CE,EAC
Materiały:	
Korpus pompy:	Zeliwo szare EN-JL 1020
Wimik:	ASTM A48-25 B Kompozyt, PP
Instalacja:	
Zakres temperatury otoczenia:	0 ... 40 °C
Maksymalne ciśnienie pracy:	10 bar
Przyłącze rurowe:	G 1 1/2
Ciśnienie:	PN 10
Długość montażowa:	130 mm
Ciecz:	
Czynnik tłoczony:	Woda
Zakres temperatury cieczy:	2 ... 110 °C
Q _{OpFluidTemp} :	60 °C
Gęstość:	983.2 kg/m ³
Dane elektryczne:	
Moc wejściowa-P1:	5 ... 45 W
Częstotliwość podstawowa:	50 Hz
Napięcie nominalne:	1 x 230 V
Max. zużycie prądu:	0.05 ... 0.38 A
Rodzaj ochrony (IEC 34-5):	IP42
Klasa izolacji (IEC 85):	F
Zabezpieczenie silnika:	BRAK
Zabezpieczenie termiczne:	ELEC
Układy sterowania:	
Położenie skrzynki zaciskowej:	6H
Inne:	
Energy (EEI):	0.23
Masa netto:	1.9 kg
Masa:	2.1 kg
Norwegian NRF no:	NRF NO 9042034



3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

KARTA DOBORU URZĄDZEŃ KOMPAKTOWEGO WĘZŁA CIEPLNEGO

Kompaktowy węzeł cieplny dwufunkcyjny dla centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej w układzie bezzasobnikowym, oznaczenie węzła:

co- 509,0 - 20 - 5

cwu- 73,0 - 6 -bzc

Opór węzła po stronie EC ≤	150 [kPa]	Opór węzła po stronie EC ≤	150 [kPa]	
temperatura zasilania EC	135 [°C]	temperatura zasilania EC	135 [°C]	ZIMA
temperatura powrotu EC	65 [°C]	temperatura powrotu EC	65 [°C]	
P instalacji co:	5 [bar]	temperatura zasilania EC	70 [°C]	LATO
wysokość instalacji: Hst=	20 [m]	temperatura powrotu EC	30 [°C]	
temperatura zasilania instalacji co:	80 [°C]	P instalacji cwu:	6 [bar]	
temperatura powrotu instalacji co:	60 [°C]	temperatura zasilania instalacji cwu:	+55-60 [°C]	
opór przyłączonej inst. wewn. co: H=	5 [m]	temperatura wody zimnej:	5 [°C]	
		opór obiegu cyrkulacji cwu:	H= 3 [m]	

wydlawianie nadwyżki
ciśnienia dyspozycyjnego

Lp.	Oznaczenie wg projektu	Nazwa urządzenia	Oznaczenie typu, średnica, Kvs	Zakres nastaw [bar]	nastawa [kPa]	Producent	Ilość
1.	RDCO	Reduktor ciśnienia	AVD PN25 Kvs= 12,5 DN 32	3-12	720	DANFOSS	1
2.	RDCWU	Reduktor ciśnienia	AVD PN25 Kvs= 2,5 DN 15	3-12	720	DANFOSS	1
3.	RRCO	Regulator różnicy ciśnień z zaworem dławiącym na rurce impulsowej - moduł co	AVP Kvs= 12,5 DN 32	0,2 - 1	47	DANFOSS	1
4.	RRCWU	Regulator różnicy ciśnień z zaworem dławiącym na rurce impulsowej -moduł cwu	AVP Kvs= 2,5 DN 15	0,2 - 1	46	DANFOSS	1

Zestawienie urządzeń węzeł dwufunkcyjny co, cwu o mocy:

Qco= 509 [kW]

Qcwu= 73 [kW]

Lp.	Oznaczenie	Nazwa urządzenia	Oznaczenie typu	Producent	ilość
1.		Szafa sterownicza			
2.	3	Sterownik	ECL Comfort 310 z podstawą Karta aplikacji A266	DANFOSS	1



Część I co

Lp.	Oznaczenie	Nazwa urządzenia	Oznaczenie (typ, średnica, Kvs)	Producent	ilość
3.	1	Wymiennik ciepła co	XB70L -1-70	DANFOSS	1
4.	2	Pompa obiegowa co	Magna3 40-120F	GRUNDFOS	1
5.	3a	Czujnik temp. zewnętrznej	wg projektu AKPiA		
6.	3b,3c	Czujnik temp. czynnika	wg projektu AKPiA		
7.	4	Zawór regulacyjny co	VM2 Kvs= 10 m³/h DN 32	DANFOSS	1
8.	4a	Siłownik zaworu regulacyjnego co	AMV 23 230V	DANFOSS	1
9.	3d	Termostat STW/STB	wg projektu AKPiA		
10.	5	Wodomierz c.w.	JS90-2,5-NK 10[l/pulse] DN 20	POWOGAZ	1
11.	8	Zawór kulowy PN10	DN 100		2
12.	9	Zawór kulowy PN10	DN 15		5
13.	10	Zawór kulowy PN10	DN 20		1
14.	11	Zawór kulowy PN16	DN 15		3
15.	12	Zawór kulowy PN16 spaw	DN 20		1
16.	13	Zawór zwrotny PN10	DN 20		1
17.	14	Filtr siatkowy co PN 10	DN 100		1
18.	15	Kurek manometryczny PN16			3
19.	16	Manometr 0-1,0 [MPa]		WIKA	1
20.	17	Manometr 0-1,6 [MPa]		WIKA	2
21.	18	Termometr 0-150 [°C]			0
22.	19	Termometr 0-120 [°C]			2
23.	20	Zawór bezpieczeństwa co	SYR 1915 po= 5 bar DN 25	HUSTY	1
24.	21	Wąż zbrojeniowy ciśnieniowy PN10	DN 20		1
Średnica przewodu EC			DN 50		
Średnica przewodu co			DN 100		
Średnica przewodu uzupełniania			DN 20		



Część II cwu

Lp.	Oznaczenie	Nazwa urządzenia	Oznaczenie (typ, średnica, Kvs)	Producent	ilość
25.	101	Wymiennik ciepła cwu	LC110LN -1-40	SECESPOL	1
26.	102a	Pompa cyrkulacyjna cwu	ALPHA2L 25-60 N	GRUNDFOS	1
27.	103b, 103c	Czujnik temp. czynnika	wg projektu AKPiA	DANFOSS	1
28.	104	Zawór regulacyjny cwu	VM2 Kvs= 2,5 m³/h DN 15	DANFOSS	1
29.	104a	Siłownik zaworu regulacyjnego cwu	AMV 33 230V	DANFOSS	1
30.	103d	Termostat STW/STB	wg projektu AKPiA	DANFOSS	1
31.	108	Zawór kulowy PN10	DN 40		2
32.	109	Zawór kulowy PN10	DN 15		6
33.	122	Zawór regulacyjny PN10	DN 25		1
34.	111	Zawór kulowy PN16	DN 15		3
35.	113a	Zawór zwrotny PN10	DN 25		1
36.	114	Filtr siatkowy cyrk PN 10	DN 25		1
37.	115	Kurek manometryczny PN16			2
38.	116	Manometr 0-1,0 [MPa]		WIK A	1
39.	117	Manometr 0-1,6 [MPa]		WIK A	2
40.	118	Termometr 0-150 [°C]			0
41.	119	Termometr 0-120 [°C]			2
42.	120	Zawór bezpieczeństwa cwu	SYR 2115 po= 6 bar DN 25	HUSTY	1
Średnica przewodu EC			DN 25		
Średnica przewodu cwu			DN 40		
Średnica przewodu cyrkulacji			DN 25		



Pozostałe materiały węzła:

WĘZEL C.O.					
Lp.	Oznaczenie	Nazwa urządzenia	Oznaczenie (typ, średnica, Kvs)	Producent	ilość
1.	22	Przeponowe naczynie wzbiorcze	N 500	REFLEX	1
2.	23	Zawór kulowy PN10	DN 15		1
3.	24	Złącze samoodcinające	SU DN 25		1
4.	25	Manometr 0-1,0 [MPa]		WIKA	1
5.	26	Kurek manometryczny PN16			1
6.	27	Zawór kulowy PN10			

WĘZEL C.W.U.					
Lp.	Oznaczenie	Nazwa urządzenia	Oznaczenie (typ, średnica, Kvs)	Producent	ilość
1.	121	Stabilizator temperatury	SCWA 300 emaliowany	EURO-TERM	1
2.	122	Wodomierz z.w.	JS-2,5 DN 20	POWOGAZ	1
3.	123	Zawór zwrotny PN10	DN 40		1
4.	124	Reduktor ciśnienia z.w.	315 DN 40 zakres: 1,5-6 bar nastawa: 4 bar	SYR	1
5.	125	Filtr siatkowy zw PN 10	DN 40		1
6.	126	Manometr 0-1,0 [MPa]		WIKA	1
7.	127	Kurek manometryczny PN16			1
8.	128	Zawór kulowy PN10			1
8.	129	Zawór kulowy PN10	DN 40		1

KARTA DOBORU URZĄDZEŃ WĘZŁA POMIAROWO-ROZLICZENIOWEGO

Kompaktowy węzeł cieplny dwufunkcyjny dla centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej w układzie bezzasobnikowym, oznaczenie węzła:

co- 509 - 20 - 5

cwu- 73 - 6 -bzc

Opór węzła po stronie EC ≤	150 [kPa]	Opór węzła po stronie EC ≤	150 [kPa]	
temperatura zasilania EC	135 [°C]	temperatura zasilania EC	135 [°C]	ZIMA
temperatura powrotu EC	65 [°C]	temperatura powrotu EC	65 [°C]	
P instalacji co:	5 [bar]	temperatura zasilania EC	70 [°C]	LATO
wysokość instalacji: Hst=	20 [m]	temperatura powrotu EC	30 [°C]	
temperatura zasilania instalacji co:	80 [°C]	P instalacji cwu:	6 [bar]	
temperatura powrotu instalacji co:	60 [°C]	temperatura zasilania instalacji cwu:	+55-60 [°C]	
opór przyłączonej inst. wewn. co: H=	5 [m]	temperatura wody zimnej:	5 [°C]	
		opór obiegu cyrkulacji cwu:	H= 3 [m]	

Zestawienie pozostałych urządzeń węzła pomiarowo-rozliczeniowego wysokich parametrów:

Lp.	Oznaczenie	Nazwa urządzenia	Oznaczenie (typ, średnica, Kvs)	Producent	ilość
1.	FOM	Filtroodmulacz	FO2m DN 65	THERMO	1
2.	F1	Filtr siatkowy PN16	821 DN 65	ZETKAMA	
3.	ZR1	Zawór grzybkowy MSV-F2	DN 50		1
4.	ZR11	Zawór grzybkowy MSV-F2	DN 25		1
5.	H1	Zawór kulowy PN16	DN 50		1
6.	H11	Zawór kulowy PN16	DN 25		1
7.	Z	Zawór kulowy PN16	DN 65		2
8.	ZSP	Zawór kulowy PN16	DN 15		3
9.	LC1	Przelicznik ciepłomierza	CF 51 + M-BUS + 2 wejścia impulsowe	ITRON	1
10.	LC1.1	Przepływomierz	US ECHO II Qn 10,0 DN 40		1
11.	LC1.2	Czujnik temperatury	PT 500		2
12.	LC2	Przelicznik ciepłomierza	CF 51 + M-BUS + 2 wejścia impulsowe	ITRON	1
13.	LC2.1	Przepływomierz	US ECHO II Qn 2,5 DN 20		1
14.	LC2.2	Czujnik temperatury	PT 500		2
15.	11	Zawór kulowy PN16	DN 15		
16.	15	Kurek manometryczny PN16			3
17.	17	Manometr 0-1,6 [MPa]		WIKA	3
18.	19	Termometr 0-150 [°C]			2

4. RYSUNKI

- 4.1. Rys 1. Plan sytuacyjny**
- 4.2. Rys 2. Schemat technologiczny węzła ciepłego**
- 4.3. Rys 3. Rzut pomieszczenia wymiennikowni – stan istniejący**
- 4.4. Rys 4. Rzut pomieszczenia wymiennikowni – stan projektowany**
- 4.5. Rys 5. Przekrój pomieszczenia wymiennikowni**

MIEJSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO ENERGETYKI CIEPŁEJ S.A.
30-969 Kraków, Al. Jana Pawła II 188
DZIAŁ UZGADNIANIA DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ
Projektowane urządzenie ciepłotne:

Węzeł ciepłotny - technologia

Odpowiada warunkom przyłączenia wydanym przez MPEC S.A.
Dokumentację techniczną zaopiniowano pozytywnie
bez uwag - ~~uwagami~~, bez sprawdzania obliczeń.
Termin ważności opinii 2 lata.

Kraków, dnia 2017-05-26 L.dz. RHN/51/285/2017
31.256/17

DZIAŁ UZGADNIANIA
DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ
KIEROWNIK

mgr inż. Marian Szczurzydło

ACE Instal
ul. Modelarska 31
40-142 Kalisz
tel/fax: 32 209 53 67
e-mail: biuro@aceinstal.pl



INWESTOR

MPEC S.A. w Krakowie
Al. Jana Pawła II 188
30-969 Kraków



TEMAT ZADANIA

Dokumentacja techniczna węzłów ciepłotnych w Krakowie na rok 2017 dla
lokalizacji: al. Jana Pawła II 78, os. Młodości 11, ul. Janowa Wola 2,
ul. Janowa Wola 10, ul. Dembowskiego 9 i ul. Chrobrego 35b

TEMAT RYSUNKU

Schemat technologiczny dwufunkcyjnego kompaktowego węzła
ciepłotnego przy ul. Jana Pawła II 78 w Krakowie - Hala Gier AWF

Funkcja	Imię i nazwisko	Podpis
Projektant:	mgr inż. Zbigniew Korek nr uprawnień: 732000	
Opracował:	mgr inż. Dawid Fityka	
Opracował:	mgr inż. Katarzyna Bokiewicz	
Projekt chroniony jest prawami autorskimi. Rysunek oraz żaden jego fragment nie może być powielany. Powielanie/ wykorzystywanie do innych celów bez pisemnej zgody MPEC Kraków jest zabronione.		
		Data: 05/2017
		Skala: -
		Nr rysunku: 2

CO-509-20-5 CWU-73-6-BZC

