# WĘZEŁ CIEPLNY

*SPIS TREŚCI*

1. Przedmiot i zakres opracowania
2. Wykorzystana dokumentacja
3. Instalacja c.o.
4. Węzeł cieplny
5. Uwagi końcowe
6. obliczenia
7. zestawienie elementów węzła cieplnego
8. Spis rysunków

## 1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy przebudowy węzła cieplnego dla potrzeb budynku Kociewskiego Centrum Organizacji Pozarządowych oraz Wspierania Przedsiębiorczości w Starogardzie Gdańskim.

Zakres opracowania:

- Węzeł cieplny 3 funkcyjny kompaktowy dla potrzeb c.o. c.t.went. i c.w.u.

## 2. Wykorzystana dokumentacja

Przy opracowaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały:

- podkłady architektoniczno-budowlane opracowane przez wiodące biuro architektoniczne,
- projekty instalacji wewnętrznych c.o., c.t. dla wentylacji oraz c.w.u.
- uzgodnienia branżowe,
- katalogi urządzeń

## 3. Instalacja c.o.

**Bilans cieplny**

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła dla projektowanego budynku obliczono zgodnie z normą wykorzystując w tym celu program komputerowy OZC.

Najistotniejsze parametry cieplne analizowanego budynku otrzymane w wyniku przeprowadzenia bilansu cieplnego przedstawia tabela nr. 1.

Tabela Nr.1 Zestawienie podstawowych parametrów bilansu cieplnego.

| | | |
|---|---|---|
| Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.o. | 56 000 | W |
| Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.t. wentylacji mechanicznej | 47 000 | W |
| Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.w.u. | 50 000 | W |

## 4. Węzeł cieplny

**Dane techniczne węzła cieplnego.**

Źródłem ciepła dla węzła jest sieć ciepłownicza miasta Starogard .

Parametry obliczeniowe węzła cieplnego :

-temperatura czynnika grzejnego dla węzła (zima): Tzs/Tps = 120/55°C

-temperatura czynnika grzejnego dla węzła (lato): Tzs/Tps = 65/25°C

-obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na cele c.o.: $Q_{co}$ = 56 kW

-obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na cele c.t. : $Q_{ct}$ = 47 kW

-obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u.: $Q_{cwumax}$ = 50 kW

-temperatury obliczeniowe instalacji c.o.: $t_{zi}/t_p$ = 70/50°C

-temperatury obliczeniowe instalacji c.t.: $t_{zi}/t_p$ = 80/60°C

-temperatury obliczeniowe instalacji c.w.u.: $t_{zi}/t_p$ = 60/10°C

Węzeł pracować będzie przez cały rok.

**Węzeł przyłączeniowy**

Węzeł cieplny zasilany będzie z istniejącego przyłącza zakończonego w budynku. Przewiduje się całkowity demontaż urządzeń istniejącego węzła cieplnego i rozdzielni ciepła w piwnicy budynku.

Na przewodzie zasilającym za zaworem odcinającym przewidziano odmulacz magnetyczny służący do oczyszczania wody sieciowej. Na przewodzie powrotnym zamontowany jest układ rozliczeniowy energii cieplnej w oparciu o ultradźwiękowy licznik ciepła typu Multical Kamstrup z przetwornikiem przepływu Ultraflow 54. Stabilizację ciśnienia w węźle oraz regulację przepływu maksymalnego realizuje regulator różnicy ciśnień i przepływu produkcji firmy Samson.

**Węzeł wymiennikowy C.O.**

Przygotowanie wody instalacyjnej dla potrzeb centralnego ogrzewania odbywać się w wymienniku płytowym lutowanym typ SL32-BR28-30-TL-LIQUID produkcji Sondex.

Jako pompę obiegową c.o. zastosowano pompę typu Wilo Stratos z integralnym układem regulacyjnym z przetwornicą częstotliwości.

Projektuje się system zabezpieczenia instalacji w układzie zamkniętym z naczyniem przeponowym Reflex.

Napełnianie zładu c.o. wodą sieciową poprzez układ pomiarowy z wodomierzem JS 90 1,5 produkcji firmy PoWoGaz.

**Węzeł wymiennikowy C.T.**

Przygotowanie wody instalacyjnej dla potrzeb technologicznych wentylacji mechanicznej odbywać się w wymienniku płytowym lutowanym SL32-BR28-30-TL-LIQUID produkcji Sondex. Jako pompę obiegową c.t. zastosowano pompę typu Wilo Stratos z integralnym układem regulacyjnym z przetwornicą częstotliwości.

Projektuje się system zabezpieczenia instalacji c.t. w układzie zamkniętym z naczyniem przeponowym typu Reflex.

Napełnianie zładu c.t mieszaniną glikolu z wodą (stężenie 30%) w celu ochrony przed zamarzaniem. Napełnianie ręczne.

**Węzeł wymiennikowy C.w.u**

Przygotowanie wody instalacyjnej dla potrzeb ciepłej wody użytkowej odbywać się w wymienniku płytowym lutowanym typu SL70-BR28-50-TLA-LIQUID produkcji Sondex. Jako pompę cyrkulacyjną c.w.u zastosowano pompę Stratos-Z produkcji Wilo.

Zabezpieczenie instalacji c.w.u. stanowi zawór bezpieczeństwa SYR 2115, ciśnienie początku otwarcia 6 bar.

**Układ automatycznej regulacji pracy węzła cieplnego**

W ramach inwestycji zastosowane zostaną następujące urządzenia służące do automatycznej regulacji węzła :

- zawór przelotowy z siłownikiem elektrycznym, firmy TAC, do regulacji przepływu wody sieciowej zasilającej wymienniki c.o.
- zawór przelotowy z siłownikiem elektrycznym, firmy TAC, do regulacji przepływu wody sieciowej zasilającej wymiennik c.t.
- zawór przelotowy z siłownikiem elektrycznym, firmy TAC, do regulacji przepływu wody sieciowej zasilającej wymiennik c.w.u.
- regulator różnicy ciśnień i przepływu Samson dla regulacji różnicy ciśnień i przepływu
- elektroniczny regulator typu Xenta dla regulacji pogodowej czynnika c.o., c.t. oraz stałotemperaturowej regulacji c.w.u. współpracujący z :

- siłownikami elektrycznymi, czujnikami temperatury wody instalacyjnej c.o. i c.t. oraz czujnikiem temperatury zewnętrznej

- siłownikiem elektrycznym, czujnikiem temperatury ciepłej wody użytkowej

**Instalacje węzła cieplnego**

Rurociągi wysokoparametrowe w węźle cieplnym wykonać z rur stalowych, czarnych bez szwu wg PN-80/H-74219 natomiast niskoparametrowe z rur stalowych czarnych ze szwem wg PN-79/H-74244.

Rurociągi łączyć przez spawanie i prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku odwodnień.

Instalację wodociągową w pomieszczeniu węzła wykonać z rur tworzywowych.

Jako podparcia i zawieszenia rurociągów stalowych i urządzeń stosować systemowe elementy kształtowe np. produkcji firmy HILTI. Podparcia lub podwieszania przewodów w minimalnej rozstawie :

-DN 15-40 co 2,0 m

-DN 50-80 co 2,5 m

Mocowanie rurociągów wodociągowych (tworzywowych) wykonać ściśle wg instrukcji producenta danej technologii.

**Armatura odcinająca :**

Po stronie wysokoparametrowej jako zawory odcinające, zastosowano zawory kulowe w wersji spawanej o parametrach minimalnych PN25 , T0=130°C (obie wartości tych parametrów mogą występować równocześnie)

Po stronie niskoparametrowej c.o. i c.t. zastosowano zawory kulowe w wersji gwintowanej o parametrach minimalnych PN10 , $T_0$=90°C (obie wartości tych parametrów mogą występować równocześnie).

Po stronie niskoparametrowej w.z., c.w.u i cyrkulacji zastosowano zawory kulowe w wersji gwintowanej o parametrach minimalnych PN10 , $T_0$=80°C (obie wartości tych parametrów mogą występować równocześnie). Zawory zwrotne przeznaczone na instalacje ciepłej wody w wykonaniu – korpus, element odcinający i trzpień powinny być wykonane z mosiądzu lub stali nierdzewnej, sprężyna ze stali nierdzewnej.

**Armatura filtracyjna :**

Jako armaturę filtracyjną przewidziano :

a) odmulacz sieciowy .

W węzłach po stronie wysokich parametrów stosowano odmulacz magnetyczny z króćcami do spawania. Odmulacz musi spełniać wymagania Dyrektywy 97/23/EC 1 dla urządzeń ciśnieniowych (urządzenia winny mieć oznakowanie CE zgodnie z Rozporządzeniem Ministerstwa Gospodarki z dnia 21.12.2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz.U. Nr.263, poz.2200).

b) filtry siatkowe:

- po stronie wody sieciowej: z siatką o ilości oczek 300 / cm2 z przyłączami kołnierzowymi,
- po stronie instalacji c.o. i c.w.u.: z siatką o ilości oczek 200 / cm2 z przyłączami gwintowanymi.

Parametry obliczeniowe minimalne armatury filtracyjnej tożsame jak dla armatury odcinającej.

**Izolacja antykorozyjna i termiczna.**

*Wytyczne do wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych*

Węzeł cieplny w wersji kompaktowej dostarczany jest na miejsce montażu jako prefabrykowany element całkowicie zabezpieczony antykorozyjnie.

Wszystkie stalowe przewody technologiczne i instalacyjne węzła poza kompaktem, a w szczególności złącza spawane i gwintowane, oczyścić szczotkami z korozji i zanieczyszczeń w następujący sposób:

*Rurociągi gorące:*

- oczyścić powierzchnię do II-go stopnia czystości;
- odtłuścić powierzchnię rozpuszczalnikiem organicznym;
- malować dwa razy farbą podkładową przeciwrdzewną

malować jeden raz emalią ftalową olejoodporną (3 razy rury nie izolowane cieplnie).

*Rurociągi zimne i konstrukcje:*

- oczyścić powierzchnie j.w.;
- malować powierzchnie dwa razy farbą podkładową ftalowo-miniową 60%;
- malować powierzchnie dwa razy emalią ftalową nawierzchniową ogólnego stosowania.

Roboty antykorozyjne wykonać zgodnie z instrukcją KOR-3A. W celu odróżnienia rurociągów poszczególnych czynników należy je oznakować w zależności od przepływającego czynnika, stosując barwne malowanie lub oznakowanie przez stosowanie pasków identyfikacyjnych oraz strzałek oznaczających kierunek przepływu. Znakowanie rurociągów – wg PN-70/N-01270 i BN-77/8975-14.

*Wytyczne do wykonania izolacji termicznej.*

Węzeł cieplny w wersji kompaktowej dostarczany jest na miejsce montażu jako prefabrykowany element z kompletną izolacją termiczną.

Rurociągi cieplne wysokoparametrowe oraz niskoparametrowe c.o. poza kompaktem izolować termicznie za pomocą pianki poliuretanowej pod płaszczem z folii z tworzywa sztucznego niepalnego lub samogasnącego np. STEINONORM 300 typ 310 (izolacja przeznaczona na rurociągi do 150°C).

Rurociągi c.w.u./cyrk izolować izolacją z pianki poliuretanowej np. STEINOFLEX.

Otuliny izolacyjne powinny spełniać wymogi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowania DZ.U.2002.75.690 wraz z późniejszymi zmianami. Minimalna grubość izolacji termicznej należy przyjmować wg załączonej tabeli

Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

| Lp. | Rodzaj przewodu lub komponentu | Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K)[1)] |
|---|---|---|
| 1 | Średnica wewnętrzna do 22 mm | 20 mm |
| 2 | Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm | 30 mm |
| 3 | Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm | równa średnicy wewnętrznej rury |
| 4 | Średnica wewnętrzna ponad 100 mm | 100 mm |
| 5 | Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów | ½ wymagań z poz. 1-4 |
| 6 | Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników | ½ wymagań z poz. 1-4 |
| 7 | Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze | 6 mm |
| 8 | Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku) | 40 mm |
| 9 | Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku) | 80 mm |
| 10 | Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku[2)] | 50% wymagań z poz. 1-4 |
| 11 | Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku[2)] | 100% wymagań z poz. 1-4 |

Uwaga:
[1)] przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej,
[2)] izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.

**Próby ciśnieniowe**

Węzeł cieplny w wersji kompaktowej dostarczany jest na miejsce budowy jako prefabrykowany element poddany próbie szczelności u producenta. Dla celów transportowych jest on wykonany w postaci modułów skręcanych poprzez połączenia kołnierzowe.

Próby ciśnieniowe należy przeprowadzić po zakończeniu prac montażowych, przed wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego na rurociągach poza kompaktem.

Wymagane ciśnienie próbne :

- przewody wysokoparametrowe **2,0 MPa**

- przewody niskoparametrowe c.o. c.t. **0,6 MPa**
- przewody wodociągowe **0,8 MPa**

Ciśnienie próbne należy utrzymać przez co najmniej 0,5 godziny.

Po wykonaniu próby szczelności należy instalację węzła cieplnego podać dwukrotnemu płukaniu.

**UWAGA!**

**Z próby ciśnieniowej wyłączyć zawory bezpieczeństwa i naczynia przeponowe**

**Uwagi montażowe dla instalacji węzła cieplnego**

W czasie wykonywania prac modernizacyjnych należy posługiwać się schematem technologicznym oraz instrukcjami i DTR-kami dostarczonymi przez producentów urządzeń.

Połączenia elektryczne w obrębie węzła a w szczególności nastawy regulatora XENTIA zlecić wyspecjalizowanej firmie ciepłowniczej.

Materiał na rurociągi z rur stalowych bez szwu przewodowych czarnych wg PN-80/H-74219 oraz ze szwem wg PN-79/H-74244 . Łączenie przewodów przez spawanie, a z armaturą na kołnierze stalowe lub gwint. Kolana do spawania typ „hamburski" o promieniu gięcia R=1-1,5DN, dla wylotu z zaworu bezpieczeństwa R=3 DN.

Wszystkie zastosowane materiały, urządzenia i wyposażenie muszą być oryginalne, najlepszej jakości, dopuszczone do stosowania (posiadające aktualne atesty i dopuszczenia do stosowania w budownictwie).

Na przewodzie uzupełniającym instalację c.o. należy zamontować tabliczkę z nakazem rozłączenia złącza do uzupełniania po napełnieniu instalacji.

Zrealizować oznaczenia rurociągów i urządzeń w zależności od prowadzonego medium za pomocą samoklejących kolorowych pasków i wskaźników poziomych.

Dla zapewnienia prawidłowej pracy urządzeń należy przeprowadzać okresowe, zgodne z DTR-kami urządzeń, przeglądy serwisowe przez wyspecjalizowane przedsiębiorstwa.

UWAGA :

- Całość robót wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót" cz.II.
- Zainstalowane urządzenia ciśnieniowe należy zgłosić do rejestracji przez właściwy terenowo Inspektorat UDT w celu uzyskania stosownych dopuszczeń
- Pomieszczenie, urządzenia i instalacje węzła cieplnego muszą spełniać wymogi ochrony akustycznej zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami prawa

**Wytyczne branżowe**

*Wytyczne instalacyjne*

- W pomieszczeniu węzła wykonać studzienkę schładzającą oraz zamontować wpust posadzkowy; odpływ ze studzienki podłączyć do instalacji kanalizacji sanitarnej budynku;
- Wykonać wentylację nawiewno-wywiewną pomieszczenia węzła;
- Podłączyć strony instalacyjne : co, c.t., cwu/cyrk, zw do węzła kompaktowego;
- W pomieszczeniu węzła cieplnego zamontować zawór czerpalny wody zimnej DN15 ze złączką do węża

*Wytyczne elektryczne i AKPiA :*

- Wykonać zasilanie elektryczne z tablicy administracyjnej budynku do pomieszczenia węzła.
- Doprowadzić zasilanie elektryczne dla szafki zasilająco-sterującej kompaktowego węzła cieplnego
- Wykonać instalacje wyrównawcze w pomieszczeniu węzła cieplnego
- Zamontować czujnik temperatury zewnętrznej na ścianie północnej budynku zgodnie z wytycznymi zawartymi w dtr-ce urządzenia

*Wytyczne budowlane :*

- Ściany do pełnej wysokości pomieszczenia obłożyć płytkami ceramicznymi.
- Posadzka w pomieszczeniu węzła powinna być gładka, niepalna i niepaląca, wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury oraz odporna na wilgoć. Należy ją wykonać ze spadkiem 1% w kierunku wpustów odwodnieniowych lub studzienki schładzającej

## 5. Uwagi końcowe

1) Zgodnie z zasadami obowiązującego prawa budowlanego, przy wykonaniu robót należy stosować jedynie te wyroby, które uzyskały pozytywną ocenę, stwierdzającą przydatność do stosowania w budownictwie. Są to wyroby, dla których wydano: certyfikat ma znak bezpieczeństwa, wykazujący, że została zapewniona zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz zastosowanych przepisów, lub też: deklarację zgodności (certyfikat zgodności) z właściwą normą bądź aprobatą techniczną, jeżeli dany wyrób nie jest objęty certyfikacja na znak bezpieczeństwa.

2) W sprawach nieokreślonych dokumentacją obowiązują:

– Prawo budowlane

– warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie

– warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych (wg Ministerstwa Budownictwa i Instytutu Techniki Budowlanej),

– normy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (P.K.N.),

– instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej,

– instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlano-instalacyjnych,

– przepisy techniczne instytucji kontrolujących jakość materiałów i wykonywanych robót.

3) W przypadku stosowania jakichkolwiek rozwiązań systemowych należy przy wycenie uwzględnić wszystkie elementy danego systemu niezbędne do zrealizowania całości prac.

4) Wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami branżowymi i budowlanymi.

5) Rysunki i cześć opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji (opisie), a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w specyfikacji winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.

6) Wszystkie elementy nie ujęte w niniejszym opracowaniu (opis, specyfikacja, rysunki), a zdaniem Wykonawcy niezbędne do prawidłowego działania instalacji nie zwalniają Wykonawcy z ich zamontowania i dostarczenia.

7) Ze względu na rodzaj robót Wykonawca, powinien zdawać sobie sprawę z prac, jakie należy wykonać, z ich zakresu i ich rodzaju, Dzięki umiejętnościom zawodowym w swojej specjalności powinien uzupełnić szczegóły, które mogłyby zostać pominięte w poszczególnych częściach dokumentacji tak, aby idealnie wykonać opisany obiekt i zagwarantować wymagany rezultat.

8) W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych Wykonawca, przed złożeniem oferty, winien wyjaśnić sporne kwestie z Projektantem lub z Inwestorem. Wszelkie niesygnalizowane niejasności będą interpretowane z korzyścią dla Inwestora.

9) Biuro Projektowe nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie nieuzgodnione zmiany wynikające z uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, technologicznych, dostosowania do wymogów stawianych przez technologię, konstrukcję, instalacje, itd. oraz zmian wprowadzonych przez Inwestora

10) Roboty należy wykonać w uzgodnieniu oraz zgodnie z zaleceniami nadzorów technicznych

11) Wszystkie wymiary, w zależności od skali rysunku, podawane są w metrach, w centymetrach, w milimetrach. Nie wolno brać żadnego wymiaru mierząc bezpośrednio z rysunku. Obowiązkiem wykonawcy jest sprawdzenie wymiaru w naturze. W wypadku jakiejkolwiek zmiany lub różnicy zauważonej między projektem a stanem faktycznym wykonawca zobowiązany jest przekazać tę informację do biura projektowego.

**UWAGA :**
**Urządzenia, materiały i ich producenci mają charakter informacyjny. Dopuszcza się stosowanie innych materiałów spełniających wymogi i parametry przedmiotowej dokumentacji pod warunkiem, że będą współdziałać w ramach całego systemu i układu budowlano – instalacyjnego.**

## 6. obliczenia

W projekcie wykorzystano kompaktowy węzeł cieplny –węzeł 3-funkcyjny– produkcji METROLOG Sp. z o.o.

Parametry obliczeniowe węzła cieplnego :
Parametry obliczeniowe węzła cieplnego :

| | |
|---|---|
| - temperatura czynnika grzejnego - zima : | Tzs/Tps = 120/55°C |
| - temperatura czynnika grzejnego - lato : | Tzs/Tps = 65/25°C |
| - obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na cele c.o. : | Qco = 56kW |
| - obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na cele c.t. wentylacja mechaniczna : | Qc.t. = 47 kW |
| - obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u. : | Qcwumax = 50 kW |
| - temperatury obliczeniowe instalacji c.o. : | tzi/tp = 70/50°C |
| - temperatury obliczeniowe instalacji c.t. wentylacja mechaniczna : | tzi/tp = 80/60°C |
| - temperatury obliczeniowe instalacji c.w.u. : | tzi/tp = 60/10°C |
| - ciśnienie dyspozycyjne w punkcie włączenia : | pd = 100 kPa |

**Dobór wymiennika c.o..**

Dane do obliczeń:

| | |
|---|---|
| wymagana maksymalna wydajność wymiennika c.o. | Qc.o. = 56 kW |
| parametry temperatury : | |
| strona sieciowa zima | 120/55 °C |
| storna instalacyjna (parametry projektowane) | 70/50 °C |

minimalne przewymiarowanie - 5%
obliczeniowy przepływ masowy wody sieciowej dla c.o. msc.c.o.= 0,74 m3/h
obliczeniowy przepływ masowy wody instalacyjnej c.o. mic.o.= 2,41m3/h

Na podstawie powyższych parametrów dobrano wymiennik płytowy lutowany typ SL32-BR28-30-TL-LIQUID produkcji Sondex (załączona karta doboru producenta).

**Dobór wymiennika c.t. – wentylacja mechaniczna.**

Dane do obliczeń:

| | |
|---|---|
| wymagana maksymalna wydajność wymiennika wentylacji mech. | Qc.t.went = 47 kW |
| parametry temperatury : | |

strona sieciowa zima 120/65 °C

storna instalacyjna (parametry projektowane) 80/60 °C

minimalne przewymiarowanie - 5%

obliczeniowy przepływ masowy wody sieciowej dla c.t. msc.c.t.= 0,73 m3/h

obliczeniowy przepływ masowy wody instalacyjnej c.t. mic.t. = 2,02 m3/h

Na podstawie powyższych parametrów dobrano wymiennik płytowy lutowany typ SL32-BR28-30-TL-LIQUID produkcji Sondex (załączona karta doboru producenta).

**Dobór wymiennika c.w.u.**

Dane do obliczeń:

wymagana maksymalna wydajność wymiennika c.w.u. Qc.w.u.max =50 kW

parametry temperatury :

strona sieciowa 65/25 °C

storna instalacyjna 60/10 °C

minimalne przewymiarowanie - 20%

obliczeniowy przepływ masowy wody sieciowej mscwu= 1,08 m3/h

obliczeniowy przepływ masowy wody instalacyjnej micwu= 0,86m3/h

Na podstawie powyższych parametrów dobrano wymiennik płytowy lutowany SL70-BR28-50-TLA-LIQUID produkcji Sondex (załączona karta doboru producenta).

**Dobór pompy c.o.**

Wymagana wydajność i wysokość podnoszenia pompy obiegu c.o. :

Qc.o.=56kW

Gpc.o.. = 2,41 m3/h

Hpinstal.+węzeł = 62 kPa

Dobrano pompę obiegową typu STRATOS 30/1-8 firmy Wilo o następujących parametrach :

- wydajność maksymalna Gp = 8,0 m3/h
- wysokość podnoszenia Hp = 7,5 mH2O
- pobór mocy P1 = 0,13kW
- napięcie zasilania Un = 1 * 230 V, 50 Hz

(karta doboru pompy obiegowej w załącznikach)

**Dobór pompy c.t.**

Wymagana wydajność i wysokość podnoszenia pompy c.t. wentylacji:

Qc.t.=47kW

Gpc.t.. = 2,02m3/h

Hpinstal.+węzeł = 38 kPa

Dobrano pompę obiegową typu STRATOS 25/1-6 firmy Wilo o następujących parametrach :

- wydajność maksymalna Gp = 6,0 m3/h
- wysokość podnoszenia Hp = 6,0 mH2O
- pobór mocy P1 = 0,065kW
- napięcie zasilania Un = 1 * 230 V, 50 Hz

(karta doboru pompy obiegowej w załącznikach)

**Dobór pompy cyrkulacyjnej.**

Wymagana wydajność i wysokość podnoszenia pompy :

Gpcyrk.. = 0,86 x 0,4 = 0,34 m3/h

Hpinstal.+węzeł = 30 kPa

Dobrano pompę cyrkulacyjną typu Stratos ECO-Z 25/1-5 firmy Wilo o następujących parametrach :

- wydajność maksymalna Gp = 2,5 m3/h
- wysokość podnoszenia Hp = 4,5 mH2O
- pobór mocy P1 = 0,059 kW
- napięcie zasilania Un = 1 * 230 V, 50 Hz

(karta doboru pompy obiegowej w załącznikach)

**Dobór zaworu regulacyjnego c.o.**

Dane do obliczeń:

obliczeniowy przepływ wody sieciowej msco= 0,74 m3/h

parametry temperatury :

strona sieciowa temp max. 120 °C

ciśnienie max strony sieciowej 16bar

Na podstawie powyższych danych dobrano zawór regulacyjny typu V231 produkcji firmy TAC o następujących parametrach:

Średnica nominalna DN15

Współczynnik przepływu kvs = 1,6

Ciśnienie obliczeniowe armatury PN25

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze : DpZR. = $(0,74/1,6)^2$ x 100 = 21,39 kPa

Dla zaworu dobrano siłownik elektryczny typu MG900-SRSU produkcji TAC.

Funkcję bezpieczeństwa tj. odcięcie czynnika grzewczego - zamkniecie zaworu przy braku zasilania elektrycznego w węźle realizowane będzie poprzez sprężynę powrotną siłownika elektrycznego oraz dodatkowo termostat RAK-T.W.1000B z funkcją samoczynnego załączenia w przypadku przekroczenia nastawionej zadanej temperatury.

**Dobór zaworu regulacyjnego c.t.**

Dane do obliczeń:

obliczeniowy przepływ wody sieciowej msct= 0,73 m3/h

parametry temperatury :

strona sieciowa temp max. 120 °C

ciśnienie max strony sieciowej 16bar

Na podstawie powyższych danych dobrano zawór regulacyjny typu V231 produkcji firmy TAC o następujących parametrach:
Średnica nominalna DN15
Współczynnik przepływu kvs = 1,6
Ciśnienie obliczeniowe armatury PN25
Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze : DpZR. = $(0,73/1,6)^2$ x 100 = 2,08 kPa

Dla zaworu dobrano siłownik elektryczny typu MG900-SRSU produkcji TAC.
Funkcję bezpieczeństwa tj. odcięcie czynnika grzewczego - zamkniecie zaworu przy braku zasilania elektrycznego w węźle realizowane będzie poprzez sprężynę powrotną siłownika elektrycznego oraz dodatkowo termostat RAK-T.W.1000B z funkcją samoczynnego załączenia w przypadku przekroczenia nastawionej zadanej temperatury.

**Dobór zaworu regulacyjnego c.w.u.**

Dane do obliczeń:
obliczeniowy przepływ wody sieciowej mscwumaxlato = 1,08 m3/h
parametry temperatury :

| | |
|---|---|
| strona sieciowa temp max. | 130 °C |
| ciśnienie max strony sieciowej | 16bar |

Na podstawie powyższych danych dobrano zawór regulacyjny typu V231 produkcji firmy TAC o następujących parametrach:

Średnica nominalna DN15
Współczynnik przepływu kvs = 2,5
Ciśnienie obliczeniowe armatury PN25
Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze : DpZRcwu = $(1,08/2,5)^2$ x 100 = 18,66 kPa

Dla zaworu dobrano siłownik elektryczne typu MG900-SRSU produkcji TAC.
Funkcję bezpieczeństwa tj. odcięcie czynnika grzewczego - zamkniecie zaworu przy braku zasilania elektrycznego w węźle realizowane będzie poprzez sprężynę powrotną siłownika elektrycznego oraz dodatkowo termostat RAK-T.W.1000B z funkcją samoczynnego załączenia w przypadku przekroczenia nastawionej zadanej temperatury.

**Dobór zaworu regulacji różnicy ciśnień i przepływu**

Dane do obliczeń:
obliczeniowy przepływ wody sieciowej :
m1zima = 0,74 + 0,73 + 0,78 = 2,25m3/h

parametry temperatury :

| | |
|---|---|
| strona sieciowa temp max. | 120 °C |
| ciśnienie max strony sieciowej | 16bar |

Na podstawie powyższych danych dobrano zawór regulacyjny typu 46-6 produkcji firmy Samson o następujących parametrach:

Średnica nominalna DN20

Współczynnik przepływu kvs = 6,3

Ciśnienie obliczeniowe armatury PN25

Zakres nastaw 0,1-1,0bar

Rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze „zima": DpDPV= $(2,25/6,3)^2$ x 100= 12,76 kPa

Opory przepływu przez węzeł - strona sieciowa

MODUŁ C.O. „ZIMA"

| | kvs | dp [kPa] | |
|---|---|---|---|
| wymiennik | - | 2,0 | |
| zawór reg różnicy ciśnień i przepływu | 6,3 | 12,76 | |
| zwężka miernicza | | 20 | |
| zawór regulacyjny | 1,6 | 21,39 | |
| Filtroodmulnik | | 5,0 | |
| licznik ciepła | 13,4 | 2,82 | |
| Armatura, rurociągi | | 5,0 | |
| RAZEM | | 68,97 | kPa |
| wymagana nastawa zaworu reg różnicy ciśnień | | 53,39 | kPa |

MODUŁ C.T.„ZIMA"

| | kvs | dp [kPa] | |
|---|---|---|---|
| wymiennik | - | 1,0 | |
| zawór reg różnicy ciśnień i przepływu | 6,3 | 12,76 | |
| zwężka miernicza | | 20 | |
| zawór regulacyjny | 1,6 | 20,82 | |
| Filtroodmulnik | | 5,0 | |
| licznik ciepła | 13,4 | 2,82 | |
| Armatura, rurociągi | | 5,0 | |
| RAZEM | | 67,39 | kPa |
| wymagana nastawa zaworu reg różnicy ciśnień | | 51,82 | kPa |

MODUŁ C.W.U.. ZIMA

| | kvs | dp [kPa] | |
|---|---|---|---|
| wymiennik | - | 1,0 | |
| zawór reg różnicy ciśnień i przepływu | | 12,76 | |
| zwężka miernicza | | 20 | |
| zawór regulacyjny | 2,5 | 9,73 | |
| Filtroodmulnik | | 5,0 | |
| licznik ciepła | 13,4 | 2,82 | |
| Armatura, rurociągi | | 3,0 | |
| RAZEM | | 54,31 | kPa |
| wymagana nastawa zaworu reg różnicy ciśnień | | 38,73 | kPa |

MODUŁ C.W.U.. LATO

| | kvs | dp [kPa] | |
|---|---|---|---|
| wymiennik | - | 1,0 | |
| zawór reg różnicy ciśnień i przepływu | | 2,94 | |
| zwężka miernicza | | 20 | |
| zawór regulacyjny | 2,5 | 18,66 | |
| Filtroodmulnik | | 3,0 | |
| licznik ciepła | 13,4 | 0,65 | |
| Armatura, rurociągi | | 3,0 | |
| RAZEM | | 49,25 | kPa |
| wymagana nastawa zaworu reg różnicy ciśnień | | 45,66 | kPa |

Wymagane ciśnienie dyspozycyjne na progu węzła :

„zima" 68,97 kPa

„lato: 49,25 kPa

Nastawa zaworu regulacji różnicy ciśnień :

- „zima" 55 kPa , przepływ 2,25 m3/h
- „lato" 46 kPa, przepływ 1,08 m3/h

**Dobór zaworów bezpieczeństwa - wg DT-UC - 90/WO.**

*Obliczenia zaworu bezpieczeństwa ze względu na moc maksymalną wymiennika c.o. :*

maksymalny przepływ pary w przypadku uszkodzenia wymiennika :

$$m = 3600 * \frac{Q_{c.w.}}{c_p} \quad [\frac{kg}{h}]$$

Qc.o.= 65 kW - maksymalna moc cieplna wymiennika c.o.
cp = 2079 kJ/kg - ciepło parowania wody przy nadciśnieniu 0,5 x 1,1 = 0,55 MPa

przyjęto wstępnie membranowy zawór bezpieczeństwa typ SYR1915 DN25 wielkość d0=20 mm o ciśnieniu początku otwarcia 5,0 bar

m = 3600 * 65/2079= 112,55 kg/h

$mz = 10 * \propto * K1 * K2 * (\pi * d0^2/4)*(p1 + 0,1)$

$\alpha = 0,64$ współczynnik wypływu dla par i gazów przy b = 10%

K1 = 0,532 współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego przed zaworem wg rys 1 Warunków Technicznych UDT-UC-90/WO rozdział 9
K2 =1 współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem wg pkt 9.3. UDT-UC-90/WO

d0 = 20mm najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu

$mz = 10 * 0,532 * 0,64 * 1 * (\pi * 20^2/4)*(0,55 + 0,1) = 694,50$ kg/h
2xmz > m

Dobrano 2 zawory bezpieczeństwa membranowe typ SYR 1915 DN25 ,d0 = 20 mm o ciśnieniu początku otwarcia 5,0 bar

*Obliczenia zaworu bezpieczeństwa ze względu na moc maksymalną wymiennika c.t. :*

maksymalny przepływ pary w przypadku uszkodzenia wymiennika :

$$m = 3600 * \frac{Q_{c.w.}}{c_p} \quad [\frac{kg}{h}]$$

Qc.t.= 50 kW - maksymalna moc cieplna wymiennika c.t.
cp = 2079 kJ/kg - ciepło parowania wody przy nadciśnieniu 0,5 x 1,1 = 0,55 MPa

przyjęto wstępnie membranowy zawór bezpieczeństwa typ SYR1915 DN25 wielkość d0=20 mm o ciśnieniu początku otwarcia 5,0 bar

m = 3600 * 50/2079= 86,58 kg/h

$mz = 10 * \propto * K1 * K2 * (\pi * d0^2/4)*(p1 + 0,1)$

$\alpha = 0,64$ współczynnik wypływu dla par i gazów przy b = 10%

K1 = 0,532 współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego przed zaworem wg rys 1 Warunków Technicznych UDT-UC-90/WO rozdział 9
K2 =1 współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem wg pkt 9.3. UDT-UC-90/WO

d0 = 20mm najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu

$mz = 10 * 0,532 * 0,64 * 1 * (\pi * 20^2/4)*(0,55 + 0,1) = 694,50$ kg/h
2xmz > m

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy typ SYR 1915 DN25 ,d0 = 20 mm o ciśnieniu początku otwarcia 5,0 bar

*Obliczenia zaworu bezpieczeństwa ze względu na moc maksymalną wymiennika c.w.u. :*

maksymalny przepływ pary w przypadku uszkodzenia wymiennika :

$$m = 3600 * \frac{Q_{c.w.}}{c_p} \quad [\frac{kg}{h}]$$

Qc.w.= 50 kW - maksymalna moc cieplna wymiennika c.w.u..
cp = 2057,8 kJ/kg - ciepło parowania wody przy nadciśnieniu 0,6 x 1,1 = 0,66 MPa

przyjęto wstępnie membranowy zawór bezpieczeństwa typ SYR2115 DN25 wielkość d0=20 mm o ciśnieniu początku otwarcia 6,0 bar

m = 3600 * 50/2057,8= 87,47 kg/h

$mz = 10 * \propto * K1 * K2 * (\pi * d0^2/4)*(p1 + 0,1)$

$\alpha = 0,54$ współczynnik wypływu dla par i gazów przy b = 10%

K1 = 0,532 współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego przed zaworem wg rys 1 Warunków Technicznych UDT-UC-90/WO rozdział 9
K2 =1 współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem wg pkt 9.3. UDT-UC-90/WO

d0 = 20mm najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu

$mz = 10 * 0,532 * 0,54 * 1 * (\pi * 20^2/4)*(0,66 + 0,1) = 685,56$ kg/h
2 x mz > m

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy typ SYR 2115 DN25 ,d0 = 20 mm o ciśnieniu początku otwarcia 6,0 bar

**Dobór naczyń wzbiorczych wg PN-99/B-02414..**

***Obieg c.o.***

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Obliczenie zamkniętego naczynia wzbiorczego wg PN-B-02414:1999* | | | |
| *pojemność instalacji ogrzewania wodnego* | *V =* | *0,85* | *$m^3$* |
| *maksymalna wysokość instalacji* | *pstat=* | *1,2* | *bar* |
| *maksymalne ciśnienie w instalacji* | *pmax =* | *5,0* | *bar* |
| *temperatura zasilania* | *t zasilania=* | *70,0* | *°C* |
| *przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej dla temperatur 10°C/tz°C* | □□ | *0,0224* | *$dm^3$/kg* |
| *gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej t1=10°C wg PN-B-02414:1999* | *ρ1=* | *999,7* | *kg/ $m^3$* |
| *pojemności użytkowa naczynia wzbiorczego* | *Vu=* | *1,1 * V * ρ1 * Δv* | |
| | *Vu=* | *20,9* | *$dm^3$* |
| *ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między między uzupełnieniami* | *E=* | *1* | *%* |
| *pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego z rezerwą na ubytki* | *$Vu_R$=* | *Vu+V*E*10* | |
| | *$Vu_R$=* | *29,4* | *$dm^3$* |
| *ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym (cisnienie w przestrzeni gazowej przed przylaczeniem do instalacji)* | *p=* | *1,40* | *bar* |
| *ciśnienie wstępne pracy instalacji w miejscu przyłączenia naczynia wzbiorczego (ciśnienie napełniania instalacji zimnej)* | *$p_R$=* | *{(pmax+1)/[1+Vu/($Vu_R$*((pmax+1)/(pmax-p)-1))]}-1* | |
| | *$p_R$=* | *1,90* | *bar* |
| *objętość całkowita naczynia wzbiorczego* | *$Vn_R$=* | *$Vu_R$ x (pmax +0,1)/( pmax - $p_R$)* | |
| | *$Vn_R$=* | *57,0* | *$dm^3$* |
| *minimalna średnica rury wzbiorczej* | *d=* | *0,7x$Vu^{0,5}$* | |
| | *d=* | *3,80* | *mm* |

Dobrano:

naczynie wzbiorcze przeponowe typu **Reflex NG80 6bar,** rura wzbiorcza DN25

***Obieg c.t.went***

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Obliczenie zamkniętego naczynia wzbiorczego wg PN-B-02414:1999* | | | |
| *pojemność instalacji ogrzewania wodnego* | *V =* | *0,6* | *m³* |
| *maksymalna wysokość instalacji* | *pstat=* | *1,6* | *bar* |
| *maksymalne ciśnienie w instalacji* | *pmax =* | *5,0* | *bar* |
| *temperatura zasilania* | *t zasilania=* | *80,0* | *°C* |
| *przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej dla temperatur 10°C/tz°C* | □□ | *0,0287* | *dm³/kg* |
| *gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej t1=10°C wg PN-B-02414:1999* | *ρ1=* | *999,7* | *kg/ m³* |
| *pojemności użytkowa naczynia wzbiorczego* | *Vu=* | *1,1 * V * ρ1 * Δv* | |
| | *Vu=* | *18,9* | *dm³* |
| *ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między między uzupełnieniami* | *E=* | *1* | *%* |
| *pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego z rezerwą na ubytki* | $Vu_R$= | *Vu+V*E*10* | |
| | $Vu_R$= | *24,9* | *dm³* |
| *ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym (cisnienie w przestrzeni gazowej przed przylaczeniem do instalacji)* | *p=* | *1,8* | *bar* |
| *ciśnienie wstępne pracy instalacji w miejscu przyłączenia naczynia wzbiorczego (ciśnienie napełniania instalacji zimnej)* | $p_R$= | *{(pmax+1)/[1 +Vu/ ($Vu_R$*((pmax+ 1)/(pmax-p)- 1))]}-1* | |
| | $p_R$= | *2,21* | *bar* |
| *objętość całkowita naczynia wzbiorczego* | $Vn_R$= | *$Vu_R$ x (pmax +0,1)/( pmax - $p_R$)* | |
| | $Vn_R$= | *53,7* | *dm³* |
| *minimalna średnica rury wzbiorczej* | *d=* | *0,7x$Vu^{0,5}$* | |
| | *d=* | *3,50* | *mm* |

Dobrano:

naczynie wzbiorcze przeponowe typu **Reflex NG80 6bar,** rura wzbiorcza DN25

## 7. zestawienie elementów węzła cieplnego

| | | |
|---|---|---|
| | **KOMPAKTOWY WĘZEŁ CIEPLNY - zestawienie, węzeł trzyfunkcyjny c.o./c.t./c.w.u. jednostopniowy** | **METROLOG Sp. z o.o.** |
| M | **kW** | |
| c | **56** | |
| c.t | **47** | |
| c. | **50** | |
| | | |

Zestawienie urządzeń węzła kompaktowego

| L. | Nazwa urządzenia | Typ | Pro | I |
|---|---|---|---|---|
| | **Wymienniki z płaszczem izolacyjnym** | | | |
| 1 | c.o.- płytowy lutowany | SL32-BR28-30-TL-LIQUID | SONDEX | 1 |
| | Izolacja wymiennika | | SONDEX | 1 |
| 2 | c.t.- płytowy lutowany | SL32-BR28-30-TL-LIQUID | SONDEX | 1 |
| | Izolacja wymiennika | | SONDEX | 1 |
| 3 | c.w.u.- płytowy lutowany jednostopniowy | SL70-BR28-50-TLA-LIQUID | SONDEX | 1 |
| | Izolacja wymiennika | | SONDEX | 1 |
| | **Układ pogodowej regulacji temperatury** | | | |
| 4 | Sterownik pogodowy | XENTA 281 | TAC | 1 |
| 5 | Czujnik temperatury zewnętrznej | STO | TAC | 1 |
| 6 | Czujnik temperatury inst. c.o. i c.t. | STC100 | TAC | 2 |
| 7 | Czujnik temperatury inst. c.w.u. | STP 120-120 | TAC | 1 |
| 8 | Zawór regulacyjny c.o., na powrocie | V231, dn 15, kv 1,6m3/h, PN25 | TAC | 1 |
| 9 | Siłownik c.o. ze spr. zwrotną | MG900-SRSU | TAC | 1 |
| 10 | Zawór regulacyjny c.t., na powrocie | V231, dn 15, kv 1,6m3/h, PN25 | TAC | 1 |
| 11 | Siłownik c.t. ze spr. zwrotną | MG900-SRSU | TAC | 1 |
| 12 | Zawór regulacyjny c.w.u., na powrocie | V231, dn 15, kv 2,5m3/h, PN25 | TAC | 1 |
| 13 | Siłownik c.w.u. ze spr. zwrotną | MG900-SRSU | TAC | 1 |
| 14 | Termostat | RAK-T.W.1000B (30-120stC) | SIEMENS | 3 |
| | **Pompy** | | | |
| 15 | Pompa obiegowa c.o. | Stratos 30/1 -8 CAN | WILO | 1 |
| 15a | Moduł Wilo IF-Modul | Ext.Aus nr kat. 20 30 475 | WILO | 1 |
| 16 | Pompa obiegowa c.t. | Stratos 25/1 -6 CAN | WILO | 1 |
| 16a | Moduł Wilo IF-Modul | Ext.Aus nr kat. 20 30 475 | WILO | 1 |
| 17 | Pompa cyrkulacyjna c.w. | Stratos ECO-Z 25/1-5 | WILO | 1 |
| | **Układ zabezpieczenia instalacji** | | | |
| 18 | Zawór bezpieczeństwa co. - typ 1915 | 1" (5bar) | SYR | 2 |
| 19 | Zawór bezpieczeństwa ct. - typ 1915 | 1" (5bar) | SYR | 2 |
| 20 | Zawór bezpieczeństwa c.w.u. - typ 2115 | 1" (6bar) | SYR | 1 |
| 21 | Naczynie wzbiorcze dla c.o. | NG 80, 6bar | REFLEX | 1 |
| 22 | Naczynie wzbiorcze dla c.t. | NG 80, 6bar | REFLEX | 1 |
| 23 | Szybkozłączka | SU R 1 x 1 | REFLEX | 2 |
| | **Układ uzupełniania zładu** | | | |
| 24 | filtr siatkowy - ilość oczek 300 / cm2 | dn 20, PN25 | FERRO | 1 |
| 25 | odcięcie | dn 20, PN25 | ZAWGAZ | 1 |
| 26 | kryza | 10 mm | wyk. | 1 |
| | **Układ pomiarów miejscowych** | | | |
| M1 | Manometr z kurkiem manom.- str. sieciowa | M100, 0-2,5MPa | KFM | 3 |
| T1 | Termometr techniczny | T 0 - 150°C | KFT | 2 |
| T2 | Termometr techniczny | T 0 - 100°C | KFT | 5 |
| M2 | Manometr z kurkiem manom.- str. Instalacji co i c.t. | M100, 0-1,0MPa | KFM | 9 |
| M3 | Manometr z kurkiem manom.- str. Instalacji wodoc. | M100, 0-1,0MPa | KFM | 4 |
| | **Zawory odcinające - str. sieciowa, PN25, T=130°C** | | | |
| 27 | odcięcie co. | dn 25 | ZAWGAZ | 2 |
| 28 | odcięcie ct. | dn 20 | ZAWGAZ | 2 |
| 29 | odcięcie c.w.u. | dn 25 | ZAWGAZ | 2 |
| 30 | spust odmulacza | dn 25 | ZAWGAZ | 1 |
| 31 | spust / odpowietrzenie | dn 15 | ZAWGAZ | 7 |
| | **Zawory odcinające - str. instalacyjna, PN10, T=90°C** | | | |
| 32 | odcięcie co. | dn 40 | FERRO | 2 |
| 33 | odcięcie ct. | dn 40 | FERRO | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 34 | odcięcie cw. | dn 25 | FERRO | 1 |
| 35 | odcięcie z.w. | dn 25 | FERRO | 1 |
| 36 | odcięcie cyrkulacji | dn 25 | FERRO | 2 |
| 37 | odcięcie – spust odmulacza | dn 25 | FERRO | 1 |
| 38 | odcięcie – spust, odpowietrzenie | dn 15 | FERRO | 5 |
| 39 | zawór spustowy do poboru próbek | dn 15 | GIACOMINI | 1 |
| 40 | zawór ze złączką do węża | dn 15 | GIACOMINI | 1 |
| | **Zawory zwrotne - strona instalacyjna, PN10, T=90°C** | | | |
| 41 | Zawór antyskażeniowy dla zimnej wody | dn 32 | HONEYWELL | 1 |
| 42 | Zawór zwrotny | dn 25 | FERRO | 2 |
| 43 | Zawór zwrotny | dn 20 | FERRO | 1 |
| | **Urządzenia oczyszczające** | | | |
| 44 | str. sieciowa: filtroodmulnik st. kwasoodporna | FOM dn 40, PN25, T=130°C | AULIN | 1 |
| 45 | str. instal. c.o.: filtroodmulnik st. kwasoodporna | FOM dn 50, PN10, T=90°C | AULIN | 1 |
| 46 | str. instal. z.w.: filtr siatkowy | dn 32, PN10 | FERRO | 1 |
| 47 | str. instal. c.t..: filtr siatkowy | dn 32, PN10 | FERRO | 1 |
| 48 | str. instal. cyrk.: filtr siatkowy | dn 25, PN10 | FERRO | 1 |
| | **Układ sterowania węzła cieplnego** | | | |
| 49 | Rozdzielnia zasilająco-sterownicza | | METROLOG | 1 |
| | **Moduł przyłączeniowy** | | | |
| 50 | Ciepłomierz główny z modułem wejść impulsowych, na powrocie | Multical 602, Ultraflow 54, Qn=2,5m3/h, dn 20; RS232 | KAMSTRUP | 1 |
| 51 | Regulator różnicy ciśnień, na powrocie | 46-6 DN20 PN25 Kvs=6,3m3/h 0,2÷1,0 bar | SAMSON | 1 |
| 52 | odcięcie rurki impulsowej | dn 15 | GIACOMINI | 1 |
| 53 | Wodomierz wody ciepłej z nad. impulsów | JS 90 1,5-NK; dn 15, 101/imp | POWOGAZ | 1 |
| 54 | odcięcie główne węzła | dn 40, PN25, T=130°C | ZAWGAZ | 2 |
| | **Elementy pozostałe** | | | |
| 55 | Wodomierz wody zimnej | Wz Dn20 dn 15, | POWOGAZ | 1 |

Uwaga :

ze względu na to, że pomieszczenie węzła znajduje się w piwnicy budynku węzeł kompaktowy musi być wykonany na ramie o maksymalnych wymiarach (długość x szerokość x wysokość) 3,00 x0,8x2,0m. Rama dzielona na moduły na czas transportu.

## 8. Spis rysunków

| *Nr rys.* | *Treść* | *skala* |
|---|---|---|
| *W_01* | *Schemat technologiczny węzła cieplnego* | - |
| *W_02* | *Rzut pomieszczenia węzła cieplnego - Piwnica* | *1:50* |
| *W_03* | *Plan sytuacyjny* | *1:500* |

STAR-PEC

Starogard Gdański, 17.04.2015

Zespół Szkół Zawodowych
w Starogardzie Gdańskim
Data 20.04.15 L. dz. 221/2015
Pod. ..... Ref. .....

Numer dokumentu: P/AE/004764/2015/001

Zespół Szkół Zawodowych
ul. Ignacego Paderewskiego 11
83-200 Starogard Gdański

Szanowni Państwo,

w nawiązaniu do otrzymanego Wniosku w załączeniu przesyłamy warunki modernizacji węzła cieplnego będącego Waszą własnością nr WT/STAR-PEC/00161/2015.

W razie dodatkowych pytań prosimy o kontakt z Biurem Obsługi Klienta Grupy GPEC przy ul. Rynek 6 w Starogardzie Gdańskim, pod numerem tel. 58 56 23 930, fax. 58 56 22 173 lub za pośrednictwem poczty elektronicznej bok@star-pec.pl.

Z poważaniem,

z up. Sakowska

Żukian Monika
Menedżer ds. Klientów

Sakowska

Sakowska Grażyna
Specjalista ds. Wsparcia Sprzedaży

Zakład Energetyki Cieplnej „STAR-PEC" sp. z o.o.
ul. Pomorska 26, 83-200 Starogard Gdański
tel.: 58 56 23 930; fax: 58 56 22 173; e-mail: bok@star-pec.pl
Sąd Rejonowy Gdańsk – Północ w Gdańsku, VII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego 0000056847,
NIP 592 020 26 44, wysokość kapitału zakładowego 19 806 680 zł
www.star-pec.pl

STAR-PEC

Gdańsk, 2015-04-14

Zespół Szkół Zawodowych
ul. Ignacego Paderewskiego 11
83-200 Starogard Gdański

**WARUNKI NA MODERNIZACJĘ WĘZŁA CIEPLNEGO BĘDĄCEGO WŁASNOŚCIĄ KLIENTA**
**nr WT/STAR-PEC/00161/2015**

| I Dane obiektu: Kociewskie Centrum Organizacji Pozarządowych oraz Wspierania Przedsiębiorczości | |
|---|---|
| Adres | Starogard Gdański, Tadeusza Kościuszki 10/A (dz. nr: 351/26) |
| Wnioskodawca | Zespół Szkół Zawodowych |
| Właściciel (tylko gdy inny niż Wnioskodawca) | Zespół Szkół Zawodowych |
| Powierzchnia użytkowa ogrzewanych pomieszczeń ($m^2$)* | 1 000 |
| Kubatura ogrzewanych pomieszczeń ($m^3$)* | - |

| II Informacje dot. węzła cieplnego* | | |
|---|---|---|
| **Wielkość mocy cieplnej:** | **przed modernizacją** | **po modernizacji** |
| 1. Q c.o. [kW] | 28 | 65 |
| 2. Q c.w.u. max. [kW] | - | 50 |
| 3. Q c.w.u. śr. [kW] | - | 15 |
| 4. Q went. [kW] | - | 15 |

W dokumentacji technicznej proszę podać moc cieplną zamówioną dla ww. obiektu. Wartość ta powinna być zgodna z zapisem w Zleceniu dostawy energii cieplnej i Umowie Sprzedaży Ciepła.

* wielkości mocy cieplnej zostały określone w oparciu o wniosek złożony przez Wnioskodawcę

| III Ogólne warunki dostawy | |
|---|---|
| 1. Miejsce włączenia | z istniejącego przyłącza w budynku. |
| 2. Wymagany zakres prac do wykonania | Obecnie w budynku przy ul. Tadeusza Kościuszki znajduje się 1-funkcyjny węzeł cieplny. Modernizacja węzła cieplnego polegać będzie na:<br>1) zaprojektowaniu i wymianie istniejącego węzła cieplnego na nowy 3-funkcyjny (zgodnie z zapotrzebowaniem podanym w pkt. II)<br>**Lokalizacja pomieszczenia węzła cieplnego nie ulega zmianie.** |
| 3. Parametry wody sieciowej w węźle cieplnym | |
| ▪ ciśnienie nominalne | 1,6 MPa |
| ▪ ciśnienie na zasilaniu/powrocie (zima) | 0,47 MPa/ 0,37 MPa |
| ▪ ciśnienie na zasilaniu/powrocie (lato) | 0,52 MPa/ 0,37 MPa |
| ▪ temp. wody na zasilaniu (w okresie od jesieni do wiosny) | od 70 °C do 120°C |
| ▪ temp. wody na zasilaniu (w okresie letnim) | 65 °C |
| 4. Granice własności | |
| ▪ miejsce rozgraniczenia własności między GPEC a Klientem | pierwsze istniejące zawory odcinającej przyłącze cieplne od węzła cieplnego |
| ▪ własność: | GPEC będzie właścicielem układu pomiarowo-rozliczeniowego |

Zakład Energetyki Cieplnej „STAR-PEC" Sp. z o.o.
ul. Owidzka 20, 83-200 Starogard Gdański
tel.: 58 56 23 930; fax: 58 56 22 173; e-mail: bok@star-pec.pl
Sąd Rejonowy Gdańsk – Północ w Gdańsku, VII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego 0000056847,
NIP 592 020 26 44, wysokość kapitału zakładowego 21 529 000 zł
www.star-pec.pl

**Dodatkowe wymagania formalno - prawne:**

1. „Warunki na modernizację węzła cieplnego" nie stanowią oferty w rozumieniu art.66 i następnych kodeksu cywilnego i są jedynie informacją o technicznych możliwościach włączenia do sieci ciepłowniczych.
2. W przypadku zmiany mocy zamówionej wnioskodawca zobowiązany jest do aktualizacji umowy sprzedaży ciepła na co najmniej 30 dni przed planowanym terminem rozpoczęcia inwestycji. Zawarcie aneksu do umowy sprzedaży ciepła powinno nastąpić po uzgodnieniu dokumentacji technicznej.
3. Warunkiem rozpoczęcia realizacji inwestycji jest uzyskanie uzgodnienia z GPEC sp. z o.o. W tym celu należy na adres GPEC Sp. z o.o. ul. Biała 1b przekazać dwa egzemplarze dokumentacji projektowej. Projekt w momencie dokonywania uzgodnienia z GPEC powinien spełniać aktualne wytyczne techniczne GPEC Sp. z o.o. dostępne na stronie http://www.gpec.pl.
4. Projektant powinien uzgodnić wielkość i usytuowanie pomieszczenia węzła cieplnego z GPEC Sp. z o.o. Pomieszczenie węzła cieplnego musi być wydzielone, o wymiarach zapewniających łatwy dostęp do urządzeń węzła dla wykonania czynności kontrolnych, konserwacji, remontu (wg PN-B-02423 z 1999r). Pomieszczenie węzła cieplnego musi znajdować się przy pierwszej ścianie zewnętrznej od strony wejścia przewidywanej trasy przyłącza cieplnego.

6.1 Pomieszczenie powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02423, w szczególności powinno posiadać:

a. wentylację i kanalizację grawitacyjną (w uzasadnionych przypadkach może być zastosowana wentylacja mechaniczna i odwodnienie pompowe)
b. Odwodnienie powinno następować do kanalizacji przez spusty podłogowe i studzienkę schładzającą.
c. Krotność wentylacji w pomieszczeniu węzła powinna zapewniać nie przekraczanie temperatury +25°C w okresie zimowym oraz +35°C w okresie letnim (nie dotyczy domków jednorodzinnych).
d. oświetlenie (dzienne i/lub elektryczne), o natężeniu nie mniejszym niż 150 luxów;
e. instalację elektryczną dostosowaną do pracy w pomieszczeniach wilgotnych i gorących oraz zabezpieczenie od porażeń;
f. dla węzłów z funkcją c.w.u. doprowadzoną zimną wodę (do podgrzania w wymienniku c.w.u.);
g. drzwi o szer. min. 0,8 m, wysokości min. 2,0m. Drzwi muszą otwierać się pod naciskiem od strony węzła na zewnątrz pomieszczenia węzła, powinny być wykonane ze stali lub obite blachą zabezpieczone przed włamaniem *(nie dotyczy domków jednorodzinnych)*;
h. ściany i strop pomieszczenia węzła należy wykonać z materiałów niepalnych, należy zabezpieczyć powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci zaleca się zastosowania glazury odpornej na gorącą i agresywną wodę;

**6.2 Zaleca się, aby powierzchnia pomieszczeń dla węzłów dwufunkcyjnych, w zależności od ich mocy wynosiła *(nie dotyczy domków jednorodzinnych):***

i. do 75 kW: 10 $m^2$, lecz jeden wymiar nie mniejszy niż 3m
j. powyżej 75k W do 150 kW: 12 $m^2$, lecz jeden wymiar nie mniejszy niż 3m
k. powyżej 150 kW do 300 kW: 15 $m^2$, lecz jeden wymiar nie mniejszy niż 3m
l. powyżej 300 kW do 500 kW: 20 $m^2$, lecz jeden wymiar nie mniejszy niż 3m
m. powyżej 500 kW do 1000 kW: 24 $m^2$, lecz jeden wymiar nie mniejszy niż 3m
n. powyżej 1000 kW do 1500 kW: 28 $m^2$, lecz jeden wymiar nie mniejszy niż 4m
o. powyżej 1500 kW: wymiar uzgadniany indywidualnie z GPEC

Jeżeli pomieszczenie wskazane przez Klienta na węzeł nie spełnia powyższych wymogów, Klient na etapie uzgadniania dokumentacji projektowej węzła jest zobowiązany dostarczyć do GPEC oświadczenie projektanta swojego węzła o następującej treści:

*„Projektant .....realizujący na zamówienie ..... projekt urządzeń technologicznych węzła cieplnego dla bud.....ul.....w Gdańsku, oświadcza, że zaprojektuje w wyżej wymienionym przez Klienta pomieszczeniu o powierzchni.....w budynku przy ul.....w Gdańsku urządzenia technologiczne węzła ciepłowniczego w taki sposób, aby spełnione zostały wymogi normy PN-B-02423/99 oraz wymogi BHP, przy uwzględnieniu w przedmiotowym projekcie miejsca na wprowadzenie przyłącza ciepłowniczego, jak również zamontowania urządzeń pomiarowo-rozliczeniowych GPEC".*

Oświadczenie to powinno być podpisane przez Projektanta i/lub Klienta.

5. W przypadku konieczności kontaktu Projektanta z osobą uzgadniającą ustala się następujące terminy wizyt Projektantów w sprawie uzgodnień:
   - wtorki, środy w godzinach od 10-14:00, pok. 409 GPEC Sp. z o.o., ul. Biała 1b

   Po uzgodnieniu jeden egzemplarz pozostaje w GPEC sp. z o.o., a drugi zostanie zwrócony z odpowiednią adnotacją w dokumentacji projektowej. **Uzgodnienia nie należy traktować jako weryfikacji projektu i nie zwalnia ono projektanta z odpowiedzialności za przyjęte rozwiązania.** Uzgodnień rozwiązań technicznych w zakresie inwestycji i modernizacji w dziedzinie gospodarki energetycznej należy dokonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami.
6. W przypadku uruchomienia węzła nie należącego do GPEC Sp. z o.o. wymagane jest protokolarne dopuszczenie urządzeń do współpracy z miejską siecią ciepłowniczą.

   Wnioski o dopuszczenie do uruchomienia węzłów i włączenia do miejskiej sieci ciepłowniczej należy kierować drogą pisemną do Kierownika Działu Eksploatacji GPEC Sp. z o.o. ul Biała 1b.

Projekt sieci, przyłączy oraz węzłów powinien spełniać szczegółowe wytyczne techniczne GPEC Sp. z o.o. wyszczególnione poniżej:

a) „Wytyczne techniczno – eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie"

b) „Wytyczne do projektowania, wykonania i dopuszczenia do ruchu sieciowego węzłów cieplnych nie będących własnością GPEC sp. z o.o."

Ww. dokumenty dostępne są w wersji elektronicznej na stronie internetowej **http://www.gpec.pl/partnerzy-biznesowi/projektanci/.**

Termin ważności „Warunków przyłączenia":

„Warunki na modernizację węzła cieplnego będącego własnością klienta nr WT/STAR-PEC/00161/2015" są ważne dwa lata licząc od daty ich wystawienia.

Szopińska Anna
Koordynator ds. Planowania i Rozwoju

Niedośpiał Marta
Specjalista ds. Planowania i Rozwoju

k.o.:
GPEC/TRP a/a

# *Karta Danych Wymiennika Sondex*

MP-PLN-3/pol | Att : | Item :2895 V10B35
QuotationNo : 001 | Ref : 03-423-201-MP | 26 czerwiec 2015

Wymiennik cie SL32-BR28-30-TL-LIQUID

| | | | |
|---|---|---|---|
| Przeplyw | (m3/h) | 0,89 | 2,85 |
| Temp. Wejsciowa | (°C) | 120,00 | 50,00 |
| Temp. Wyjsciowa | (°C) | 55,00 | 70,00 |
| Spadek Cisnienia- Opory | (bar) | 0,02 | 0,16 |
| Moc Cieplna | (kW) | 65 | |
| **Wlasciwosci Termodynamiczne** | | **Water** | **Water** |
| Gestosc | (kg/m³) | 966,91 | 983,44 |
| Ciepla Wlasciwe | (kJ/kg*K) | 4,20 | 4,18 |
| Przewodnosc Cieplna | (W/m*K) | 0,67 | 0,65 |
| Lepkosc | (mPa*s) | 0,34 | 0,49 |
| Lepkosc Przyscienna | (mPa*s) | 0,49 | 0,34 |
| Wsp. Zanieczyszczenia | (m²*K/kW) | 0,0392 | 0,0392 |
| Przewymiarowanie | (%) | 38.3 | |
| Podlaczenie - WEJSCIE | | F1 | F3 |
| Podlaczenie - WYJSCIE | | F4 | F2 |

| | | |
|---|---|---|
| **Rama / Plyty** | | |
| Uklad Plyt (Przejscia*Kanaly) | | 1 × 14 + 0 × 0 |
| Uklad Plyt (Przejscia*Kanaly) | | 1 × 15 + 0 × 0 |
| Liczba Plyt | | 30 |
| Pow. Wymiany Ciepla | (m²) | 0,94 |
| Wsp. Przenikania Ciepla | (W/m²*K) | 3535 / 4890 |
| Material Plyt | | 0.3 mm AISI 316 |
| Material Uszczelek / Max. Temp. | (°C) | COPPER/BRAZED / 185 |
| Max. Temperatura Robocza | (°C) | 185,00 |
| Max. Cisnienie Robocze / TEST | (bar) | 16,00 / 20,80 |
| Max. Roznica Cisnien | (bar) | 16,00 |
| Typ Ramy / | | BR No 4 / |
| Podlaczenia - Str. GORACA | (F1->F4) | 1 inch. Thread BSP |
| Podlaczenia - Str. ZIMNA | (F3->F2) | 1 inch. Thread BSP |
| Pojemnosc Calkowita | (liter) | 2 |
| Dlugosc Ramy - L | (mm) | 72 |
| Ciezar Wymiennika Pustego | (kg) | 5 |

**Dobor wymiennika wykonany w oparciu**
o dane pochodzace od klienta,
prawidlowa praca wymiennika
uwarunkowana jest spelnieniem
tych danych podczas eksploatacji
Zaprojektowal: Marcin Poplawski

ul. Kosciuszki 10 a Starogard Gdanski
wezel Star Pec wymiennik C.O.

**Marcin Poplawski** **PLN** 0

**Sondex Polska Sp. z o.o.** **ul. Budowlanych 42, pokoj 216** **80-298 Gdansk**
**Tlf : +48 58 676 22 22** **Fax : +48 58 676 22 22**

# *Karta Danych Wymiennika Sondex*

MP-PLN-3/pol | Att : | Item :2895 V10B35
QuotationNo : 001 | Ref : 03-423-201-MP | 26 czerwiec 2015

Wymiennik cie SL32-BR28-30-TL-LIQUID

| | | | |
|---|---|---|---|
| Przeplyw | (m3/h) | 0,81 | 2,20 |
| Temp. Wejsciowa | (°C) | 120,00 | 60,00 |
| Temp. Wyjsciowa | (°C) | 65,00 | 80,00 |
| Spadek Cisnienia- Opory | (bar) | 0,01 | 0,09 |
| Moc Cieplna | (kW) | 50 | |
| **Wlasciwosci Termodynamiczne** | | **Water** | **Water** |
| Gestosc | (kg/m³) | 963,31 | 978,06 |
| Ciepla Wlasciwe | (kJ/kg*K) | 4,21 | 4,19 |
| Przewodnosc Cieplna | (W/m*K) | 0,67 | 0,66 |
| Lepkosc | (mPa*s) | 0,33 | 0,43 |
| Lepkosc Przyscienna | (mPa*s) | 0,43 | 0,33 |
| Wsp. Zanieczyszczenia | (m²*K/kW) | 0,0490 | 0,0490 |
| Przewymiarowanie | (%) | 44.8 | |
| Podlaczenie - WEJSCIE | | F1 | F3 |
| Podlaczenie - WYJSCIE | | F4 | F2 |

| | | |
|---|---|---|
| **Rama / Plyty** | | |
| Uklad Plyt (Przejscia*Kanaly) | | 1 × 14 + 0 × 0 |
| Uklad Plyt (Przejscia*Kanaly) | | 1 × 15 + 0 × 0 |
| Liczba Plyt | | 30 |
| Pow. Wymiany Ciepla | (m²) | 0,94 |
| Wsp. Przenikania Ciepla | (W/m²*K) | 3158 / 4572 |
| Material Plyt | | 0.3 mm AISI 316 |
| Material Uszczelek / Max. Temp. | (°C) | COPPER/BRAZED / 185 |
| Max. Temperatura Robocza | (°C) | 185,00 |
| Max. Cisnienie Robocze / TEST | (bar) | 16,00 / 20,80 |
| Max. Roznica Cisnien | (bar) | 16,00 |
| Typ Ramy / | | BR No 4 / |
| Podlaczenia - Str. GORACA | (F1->F4) | 1 inch. Thread BSP |
| Podlaczenia - Str. ZIMNA | (F3->F2) | 1 inch. Thread BSP |
| Pojemnosc Calkowita | (liter) | 2 |
| Dlugosc Ramy - L | (mm) | 72 |
| Ciezar Wymiennika Pustego | (kg) | 5 |

**Dobor wymiennika wykonany w oparciu**
o dane pochodzace od klienta,
prawidlowa praca wymiennika
uwarunkowana jest spelnieniem
tych danych podczas eksploatacji
Zaprojektowal: Marcin Poplawski

ul. Kosciuszki 10 a Starogard Gdanski
wezel Star Pec wymiennik C.T.

**Marcin Poplawski** **PLN** 0

**Sondex Polska Sp. z o.o.** **ul. Budowlanych 42, pokoj 216** **80-298 Gdansk**
**Tlf : +48 58 676 22 22** **Fax : +48 58 676 22 22**

# *Karta Danych Wymiennika Sondex*

MP-PLN-3/pol | Att : | Item :2895 V10B35
QuotationNo : 001 | Ref : 03-423-201-MP | 26 czerwiec 2015

Wymiennik cie SL70-BR28-50-TLA-LIQUID

| | | | |
|---|---|---|---|
| Przeplyw | (kg/s) | 0,30 | 0,24 |
| Temp. Wejsciowa | (°C) | 65,00 | 10,00 |
| Temp. Wyjsciowa | (°C) | 25,00 | 60,00 |
| Spadek Cisnienia- Opory | (kPa) | 0,94 | 0,63 |
| Moc Cieplna | (kW) | 50 | |
| **Wlasciwosci Termodynamiczne** | | **Water** | **Water** |
| Gestosc | (kg/m³) | 990,15 | 993,72 |
| Ciepla Wlasciwe | (kJ/kg*K) | 4,18 | 4,18 |
| Przewodnosc Cieplna | (W/m*K) | 0,63 | 0,62 |
| Lepkosc | (mPa*s) | 0,61 | 0,72 |
| Lepkosc Przyscienna | (mPa*s) | 0,72 | 0,61 |
| Wsp. Zanieczyszczenia | (m²*K/kW) | 0,0539 | 0,0539 |
| Przewymiarowanie | (%) | 20.2 | |
| Podlaczenie - WEJSCIE | | F1 | F3 |
| Podlaczenie - WYJSCIE | | F4 | F2 |

| | | |
|---|---|---|
| **Rama / Plyty** | | |
| Uklad Plyt (Przejscia*Kanaly) | | 1 × 25 + 0 × 0 |
| Uklad Plyt (Przejscia*Kanaly) | | 1 × 24 + 0 × 0 |
| Liczba Plyt | | 50 |
| Pow. Wymiany Ciepla | (m²) | 3,53 |
| Wsp. Przenikania Ciepla | (W/m²*K) | 1557 / 1871 |
| Material Plyt | | 0.3 mm AISI316 |
| Material Uszczelek / Max. Temp. | (°C) | COPPER/BRAZED / 185 |
| Max. Temperatura Robocza | (°C) | 185,00 |
| Max. Cisnienie Robocze / TEST | (MPa) | 1,60 / 2,08 |
| Max. Roznica Cisnien | (MPa) | 1,60 |
| Typ Ramy / | | BR No 6 / |
| Podlaczenia - Str. GORACA | (F1->F4) | 1.5 inch. Thread BSP |
| Podlaczenia - Str. ZIMNA | (F3->F2) | 1.5 inch. Thread BSP |
| Pojemnosc Calkowita | (dm³) | 6 |
| Dlugosc Ramy - L | (mm) | 129 |
| Ciezar Wymiennika Pustego | (kg) | 14 |

**Dobor wymiennika wykonany w oparciu**
o dane pochodzace od klienta,
prawidlowa praca wymiennika
uwarunkowana jest spelnieniem
tych danych podczas eksploatacji
Zaprojektowal: Marcin Poplawski

ul. Kosciuszki 10 z Starogard Gdanski
wezek Star Pec wymiennik C.W.U. jednostopniowy

**Marcin Poplawski** **PLN** 0

**Sondex Polska Sp. z o.o.** **ul. Budowlanych 42, pokoj 216** **80-298 Gdansk**
**Tlf : +48 58 676 22 22** **Fax : +48 58 676 22 22**

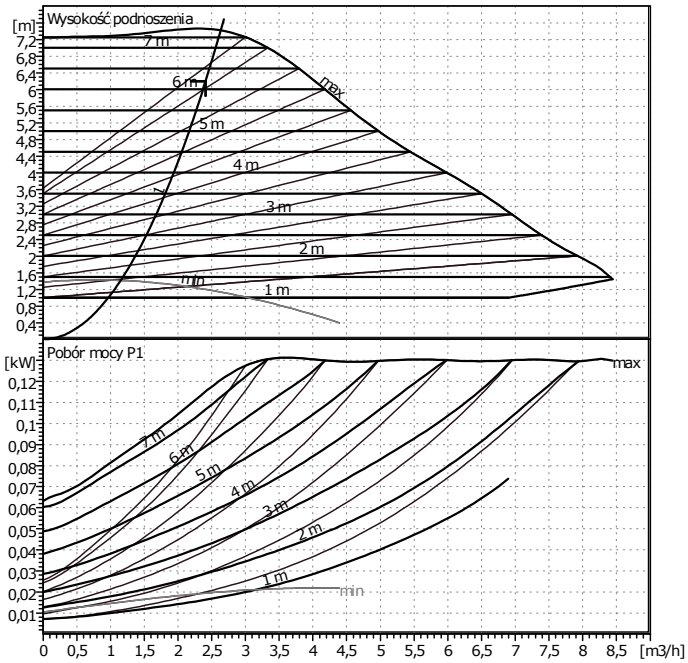
Telefon
Telefaks

# Stratos 30/1-8 CAN PN 10

Instalacja: ?pompa premium o najwyższej sprawnośc

wilo

| | | | |
|---|---|---|---|
| Klient | Projekt | pompa c.o. | |
| Klient nr | Projekt nr | Starogard | |
| Partner rozmów | Poz. Nr | | |
| Opracowujący | Miejsce montażu | | |
| | Data | 29.06.2015 | Strona 1 / 1 |




## Dane wyjściowe doboru

| | |
|---|---|
| Przepływ | 2,41 m3/h |
| Wysokość podnoszenia | 6,2 m |
| Przepływ | Woda, czysta |
| Temperatura płynu | 20 °C |
| Gęstość | 0,9982 kg/dm3 |
| Lepkść kinematyczna | 1,001 mm2/s |
| Ciśnienie pary | 0,1 bar |

## Dane pompy

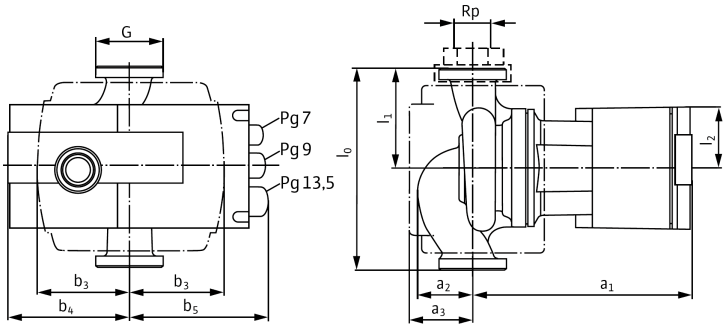
| | |
|---|---|
| Producent | WILO |
| Typ | Stratos 30/1-8 CAN PN 10 |
| Rodzaj urządzenia | Pojedyncza pompa |
| Rodzaj pracy | dp-c |
| Stopień ciśn.znamionowego | PN10 |
| Minimalna temperat.płynu | -10 °C |
| Maksymalna.temp.płynu | 110 °C |

## Dane hydrauliczne (Punkt pracy)

| | |
|---|---|
| Przepływ | 2,41 m3/h |
| Wysokość podnoszenia | 6,2 m |
| Pobór mocy P1 | 0,0927 kW |

## Minimalne ciśn. na dopływie

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Temperatura | 50 | 95 | 110 | | | °C |
| Minimalne ciśn. na dopływie | 3 | 10 | 16 | | | m |




## Materiały/uszczelki

| | |
|---|---|
| Korpus pompy | EN-GJL 200 |
| Wirnik | PPS wzmocn. włóknem szkl. |
| Wał | X 46 Cr 13 |
| Łożysko | Grafit, impregnowany metalem |

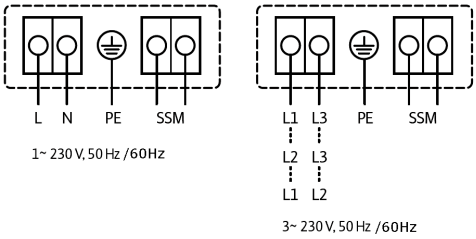
## Wymiary

mm

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a1 | 182 | b5 | 114 | | | | |
| a2 | 43 | l0 | 180 | | | | |
| a3 | 56 | l1 | 90 | | | | |
| b3 | 76 | l2 | 49 | | | | |
| b4 | 89 | G | 32 | | | | |

| | |
|---|---|
| Strona ssąca | Rp 1 1/4/G 2 / PN10 |
| Strona tłoczna | Rp 1 1/4/G 2 / PN10 |
| Masa | 4,2 kg |

ErP READY — APPLIES TO EUROPEAN DIRECTIVE FOR ENERGY RELATED PRODUCTS




## Dane silnika

| | |
|---|---|
| Wskaźnik efektywności energetycznej (EEI) | ≤ 0,23 |
| Moc znamionowa P2 | 100 W |
| Pobór mocy P1 | 130 W |
| Prędkość obr. znamion. | 3700 1/min |
| Napięcie znamionowe | 1~ 230 V, 50 Hz |
| Maksymalny pobór prądu | 1,2 A |
| Stopień ochrony | IP X4D |
| Dopuszczalna tolerancja napięcia | +/- 10% |

Nr Art. Wersja standardowa: 2090450

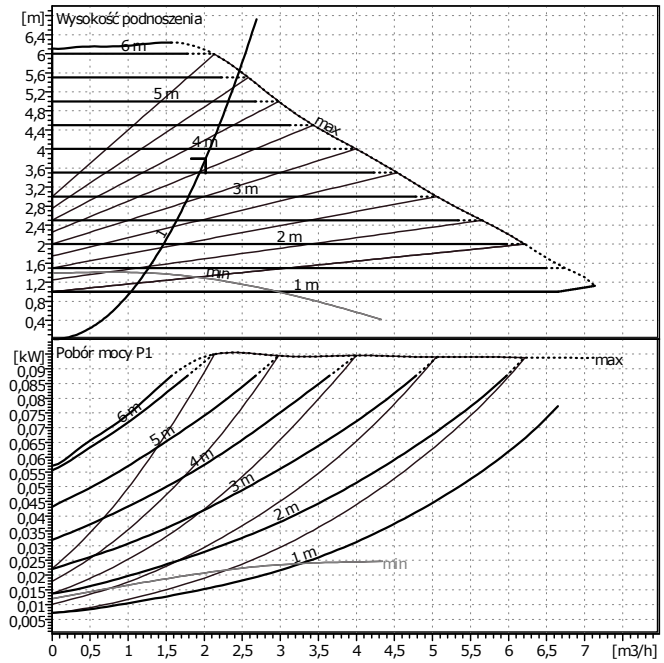
Telefon
Telefaks

# Stratos 25/1-6 CAN PN 10

Instalacja: ?pompa premium o najwyższej sprawnośc

wilo

| | | | |
|---|---|---|---|
| Klient | Projekt | pompa c.t. | |
| Klient nr | Projekt nr | Starogard | |
| Partner rozmów | Poz. Nr | | |
| Opracowujący | Miejsce montażu | | |
| | Data | 29.06.2015 | Strona 1 / 1 |




## Dane wyjściowe doboru

| | |
|---|---|
| Przepływ | 2,02 m3/h |
| Wysokość podnoszenia | 3,8 m |
| Przepływ | Glikol etylenowy (34) |
| Temperatura płynu | 20 °C |
| Gęstość | 1,058 kg/dm3 |
| Lepkść kinematyczna | 2,505 mm2/s |
| Ciśnienie pary | 0,1 bar |

## Dane pompy

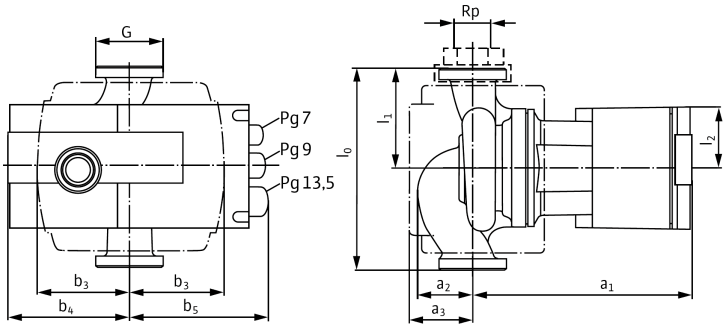
| | |
|---|---|
| Producent | WILO |
| Typ | Stratos 25/1-6 CAN PN 10 |
| Rodzaj urządzenia | Pojedyncza pompa |
| Rodzaj pracy | dp-c |
| Stopień ciśn.znamionowego | PN10 |
| Minimalna temperat.płynu | -10 °C |
| Maksymalna.temp.płynu | 110 °C |

## Dane hydrauliczne (Punkt pracy)

| | |
|---|---|
| Przepływ | 2,02 m3/h |
| Wysokość podnoszenia | 3,8 m |
| Pobór mocy P1 | 0,0546 kW |

## Minimalne ciśn. na dopływie

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Temperatura | 50 | 95 | 110 | | | °C |
| Minimalne ciśn. na dopływie | 3 | 10 | 16 | | | m |




## Materiały/uszczelki

| | |
|---|---|
| Korpus pompy | EN-GJL 200 |
| Wirnik | PPS wzmocn. włóknem szkl. |
| Wał | X 46 Cr 13 |
| Łożysko | Grafit, impregnowany metalem |

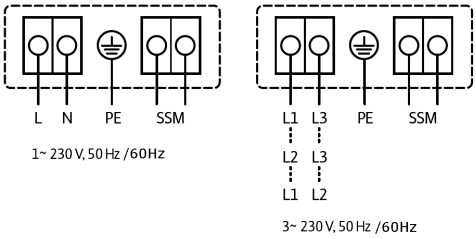
## Wymiary

mm

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a1 | 182 | b5 | 114 | | | | |
| a2 | 43 | l0 | 180 | | | | |
| a3 | 56 | l1 | 90 | | | | |
| b3 | 76 | l2 | 49 | | | | |
| b4 | 89 | G | 25 | | | | |

| | |
|---|---|
| Strona ssąca | Rp 1/G 1 1/2 / PN10 |
| Strona tłoczna | Rp 1/G 1 1/2 / PN10 |
| Masa | 4,1 kg |

ErP READY — APPLIES TO EUROPEAN DIRECTIVE FOR ENERGY RELATED PRODUCTS




## Dane silnika

| | |
|---|---|
| Wskaźnik efektywności energetycznej (EEI) | ≤ 0,23 |
| Moc znamionowa P2 | 65 W |
| Pobór mocy P1 | 85 W |
| Prędkość obr. znamion. | 3400 1/min |
| Napięcie znamionowe | 1~ 230 V, 50 Hz |
| Maksymalny pobór prądu | 0,78 A |
| Stopień ochrony | IP X4D |
| Dopuszczalna tolerancja napięcia | +/- 10% |

Nr Art. Wersja standardowa: 2090447

Telefon
Telefaks

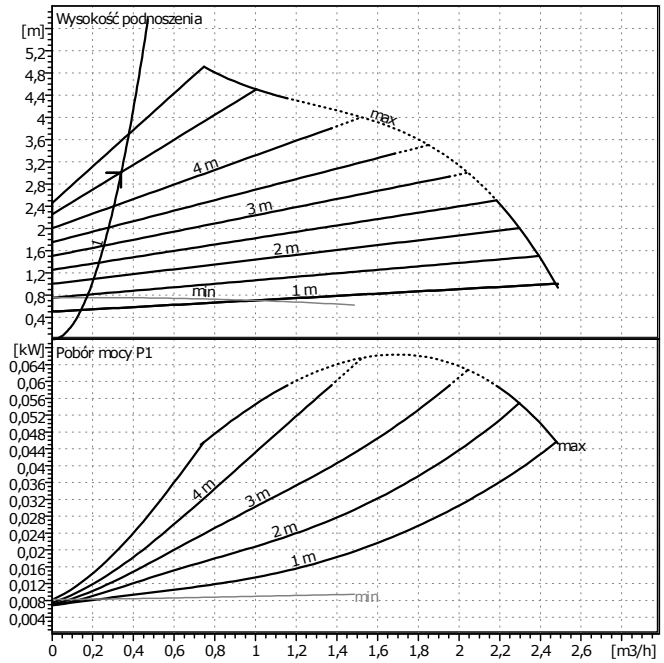
# Stratos ECO-Z 25/1-5

Instalacja: Pompa o najwyższej sprawności (High-efficiency pump)

wilo

| | | | |
|---|---|---|---|
| Klient | | Projekt | pompa cyrk. |
| Klient nr | | Projekt nr | Starogard |
| Partner rozmów | | Poz. Nr | |
| Opracowujący | | Miejsce montażu | |
| | | Data | 29.06.2015 |






## Dane wyjściowe doboru

| | | |
|---|---|---|
| Przepływ | 0,34 | m³/h |
| Wysokość podnoszenia | 3 | m |
| Przepływ | Glikol etylenowy (34) | |
| Temperatura płynu | 20 | °C |
| Gęstość | 1,058 | kg/dm³ |
| Lepkść kinematyczna | 2,505 | mm²/s |
| Ciśnienie pary | 0,1 | bar |

## Dane pompy

| | | |
|---|---|---|
| Producent | WILO | |
| Typ | Stratos ECO-Z 25/1-5 | |
| Rodzaj urządzenia | Pojedyncza pompa | |
| Rodzaj pracy | dp-v | |
| Stopień ciśn.znamionowego | PN10 | |
| Minimalna temperat.płynu | 15 | °C |
| Maksymalna.temp.płynu | 65 | °C |

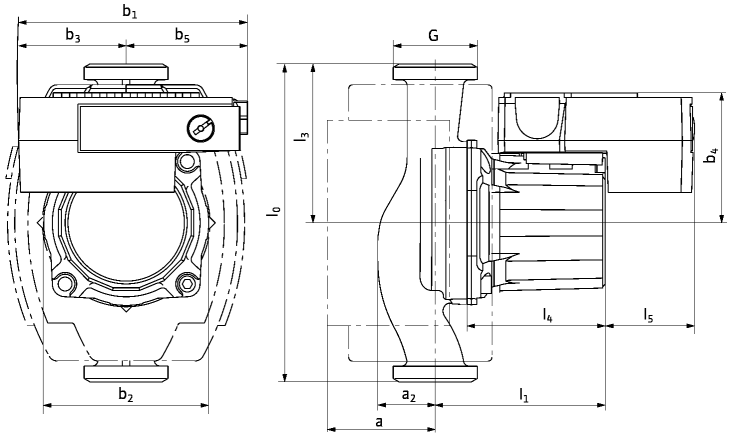
## Dane hydrauliczne (Punkt pracy)

| | | |
|---|---|---|
| Przepływ | 0,34 | m³/h |
| Wysokość podnoszenia | 3 | m |
| Pobór mocy P1 | 0,0186 | kW |

Pobór mocy* liczba pomp

## Minimalne ciśn. na dopływie

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Temperatura | 50 | 95 | 110 | | | °C |
| Minimalne ciśn. na dopływie | 0,5 | 3 | 10 | | | m |




## Materiały/uszczelki

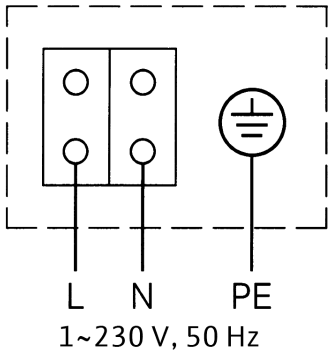
| | |
|---|---|
| Korpus pompy | G-CuSn 5 Zn Pb |
| Wirnik | PP + G/F 40 % |
| Wał | Stal nierdzewna |
| Łożysko | Grafit, impregnowany metalem |

## Wymiary

mm

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| l0 | 180 | b3 | 61 | l5 | 50 | | |
| a | 60 | b4 | 73 | l3 | 90 | | |
| a2 | 32,5 | b5 | 69 | G | 40 | | |
| b1 | 133 | l1 | 96 | | | | |
| b2 | 93,5 | l4 | 78 | | | | |

| | | |
|---|---|---|
| Strona ssąca | Rp 1/G 1 1/2 / PN10 | |
| Strona tłoczna | Rp 1/G 1 1/2 / PN10 | |
| Masa | 2,7 | kg |




## Dane silnika

| | | |
|---|---|---|
| Pobór mocy P1 | 0,059 | kW |
| Prędkość obr. znamion. | 3500 | 1/min |
| Napięcie znamionowe | 1~230 V, 50 Hz | |
| Maksymalny pobór prądu | 0,46 | A |
| Stopień ochrony | IP 44 | |

Dopuszczalna tolerancja napięcia +/- 10%

Nr Art. Wersja standardowa: 4092513