

# PROJEKT BUDOWLANO- WYKONAWCZY

BRANŻA <b>SANITARNA</b>	STADIUM DOKUMENTACJI <b>PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY</b>	NR EGZEMPLARZA
INWESTOR	<b>Poznańskie Ośrodki Sportu i Rekreacji ul. Chwiałkowskiego 34 61-553 Poznań</b>	
NAZWA INWESTYCJI	<b>BUDOWA WĘZŁA CIEPLNEGO DLA BASENU KRYTEGO „RATAJE” NA OS. PIASTOWSKIM 53, POZNAŃ</b>	
TEMAT OPRACOWANIA	<b>MODERNIZACJA WĘZŁA CIEPLNEGO NA POTRZEBY C.O. 100kW, C.W.U.max 100kW, T.B.1 30kW, (T.B.2 230kW)</b>	
ADRES OBIEKTU	<b>BASEN KRYTY „RATAJE” OS. PIASTOWSKIE 53 61-154 POZNAŃ</b>	
OPRACOWAŁY	<b>inż. Marta Biegańska inż. Justyna Kulisch</b>	
PROJEKTOWAŁ	<b>mgr inż. Bartłomiej Michalski upr. bud. WKP/0148/PWOS/12</b>	
DATA	<b>STYCZEŃ 2015</b>	

## SPIS TREŚCI

<b>I OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>3</b>
1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA .....	3
2. PODSTAWA OPRACOWANIA .....	3
3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU .....	3
4. DANE WYJŚCIOWE .....	3
5. OPIS TECHNOLOGII WĘZŁA .....	4
6. WYTYCZNE BRANŻOWE .....	6
6.1. WYTYCZNE OGÓLNE .....	6
6.2. WYTYCZNE ROBÓT BUDOWLANYCH .....	7
6.3. WYTYCZNE ROBÓT INSTALACYJNYCH .....	7
6.4. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE I AKPIA .....	8
6.5. WYTYCZNE MONTAŻU SYSTEMÓW TELEMETRYCZNYCH .....	9
7. WYTYCZNE MONTAŻU URZĄDZEŃ I INSTALACJI ZE SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH ...	10
8. WYTYCZNE B H P .....	11
9. UWAGI KOŃCOWE .....	12
<b>II OBLICZENIA HYDRAULICZNE .....</b>	<b>13</b>
1. OBLICZENIA – STRONA SIECIOWA .....	13
2. OBLICZENIA – STRONA INSTALACYJNA C.O. ....	15
3. OBLICZENIA – STRONA INSTALACYJNA C.W.U. ....	16
4. OBLICZENIA – STRONA INSTALACYJNA T.B. – EKSPLOATACJA .....	17
5. OBLICZENIA – STRONA INSTALACYJNA T.B. – NAPEŁNIANIE .....	18
<b>III DOBÓR URZĄDZEŃ .....</b>	<b>19</b>
1. KARTA DOBORU WYMIENNIKA C.O. ....	19
2. KARTA DOBORU WYMIENNIKA C.W.U. ....	21
3. KARTA DOBORU WYMIENNIKA T.B. ....	22
4. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.O. ....	23
5. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.W.U. ....	25
6. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA T.B. ....	27
7. DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO C.O. ....	29
8. DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO T.B. ....	30
9. KARTA DOBORU POMPY OBIEGOWEJ C.O. ....	31
10. KARTA DOBORU POMPY ŁADUJĄCEJ .....	32
11. KARTA DOBORU POMPY T.B. ....	33
12. KARTA DOBORU REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ .....	34
<b>IV ZESTAWIENIE ELEMENTÓW PODSTAWOWYCH WĘZŁA .....</b>	<b>35</b>
<b>V RYSUNKI .....</b>	<b>37</b>
1. PLAN SYTUACYJNY .....	37
2. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY PROJEKTOWANEGO WĘZŁA CIEPLNEGO – ETAP I .....	38
3. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY PROJEKTOWANEGO WĘZŁA CIEPLNEGO – ETAP I .....	39
4. SCHEMAT ZAMKNIĘTEGO OBIEGU WODY BASENOWEJ .....	40
5. RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA CIEPLNEGO – ETAP I .....	41
6. RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA CIEPLNEGO – ETAP II .....	42
<b>VI ZAŁĄCZNIKI .....</b>	<b>43</b>
1. WARUNKI PRZYŁĄCZENIA DO SIECI CIEPŁOWNICZEJ .....	43
2. UZGODNIENIE DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ .....	44
3. PLAN BIOZ .....	45
4. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA .....	47
5. UPRAWNIENIA .....	48

# I OPIS TECHNICZNY

## 1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano- wykonawczy technologii jednofunkcyjnego, kompaktowego węzła cieplnego na potrzeby grzewcze c.o. oraz dwufunkcyjnego, kompaktowego węzła cieplnego na potrzeby c.w.u. i technologii basenowej dla budynku pływalni na os. Piastowskim 53 w Poznaniu.

Opracowanie obejmuje urządzenia i przewody technologiczne prefabrykowanych węzłów ciepłych, w których przewidziano nowoczesne rozwiązania konstrukcji węzłów, wymienników i automatyki, połączonych w formie modułów kompaktowych.

## 2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania jest:

- zlecenie Inwestora;
- Inwentaryzacja własna istniejącego pomieszczenia węzła cieplnego;
- wytyczne do projektowania węzłów ciepłych, wydane przez Dalkię Poznań, lipiec 2014;
- obowiązujące normy i przepisy do spraw BHP, OCHRONY ŚRODOWISKA, P-POŻ.

## 3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Inwestor:

Poznańskie Ośrodki Sportu i Rekreacji  
ul. Chwiałkowskiego 34 A, 61-553 Poznań

Nazwa, adres i lokalizacja obiektu:

Basen Kryty „Rataje”  
Os. Piastowskie 53, 61-154 Poznań

Projektowane kompaktowe węzły ciepłe zlokalizowane są w pomieszczeniu piwnicznym na kondygnacji -1 i stanowią źródło ciepła dla instalacji grzewczej c.o., instalacji c.w.u oraz technologii basenowej.

Projektowane węzły ciepłe zasilane będą z istniejącego przyłącza wysokoparametrowej miejskiej sieci ciepłej, do pomieszczenia wymienników, o parametrach nominalnych 125/65°C i 1,6MPa (zmiennie w sezonie grzewczym) oraz 70/25 °C (stałe latem).

W budynku znajduje się instalacja grzewcza centralnego ogrzewania i instalacja technologii basenowej, wykonane z rur stalowych.

Rurociągi instalacji wody zimnej i ciepłej wody użytkowej wykonane są z rur PP i PPs. Przyłącze miejskiej sieci ciepłej stanowi odrębną dokumentację projektową.

Modernizacja węzła cieplnego nastąpi dwuetapowo:

Etap I: modernizacja układu podgrzewu instalacji grzewczej c.o. – montaż węzła cieplnego c.o.

Etap II: montaż węzła cieplnego na potrzeby c.w.u. i T.B., łącznie z modernizacją rozdzielaczy c.o. oraz modułu przyłączeniowego (z wykorzystaniem istniejącego ciepłomierza i regulatora różnicy ciśnień ).

## 4. DANE WYJŚCIOWE

Bilans mocy cieplnej dla budynku :

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| ▪ Zapotrzebowanie ciepła na cele grzewcze c.o.:   | <b>Q<sub>c.o.</sub> = 100,0 kW</b>   |
| ▪ Zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u.:          | <b>Q<sub>c.w.u.</sub> = 100,0 kW</b> |
| ▪ Zapotrzebowanie ciepła na technologię basenową: | <b>Q<sub>T.B.1</sub> = 30,0 kW</b>   |
| ▪ Zapotrzebowanie ciepła na technologię basenową: | <b>Q<sub>T.B.2</sub> = 230,0 kW</b>  |

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

#### Parametry obliczeniowe węzła cieplnego:

Ciśnienie maksymalne sieci	P = 1,6 MPa
Ciśnienie dyspozycyjne sieci (zima/lato)	P = 100 kPa/100 kPa
Ciśnienie maksymalne instalacji grzewczej c.o.	P = 0,5 MPa
Ciśnienie maksymalne instalacji c.w.u.	P = 0,6 MPa
Ciśnienie maksymalne instalacji T.B.	P = 0,6 MPa
Temperatury – strona sieciowa (zima)	T = 125/65 °C
Temperatury – strona sieciowa (lato)	T = 70/25 °C
Temperatury – strona instalacyjna c.o.	T = 80/60 °C
Temperatury – strona instalacyjna c.w.u.	T = 60/8 °C
Temperatury – strona instalacyjna T.B.	T = 80/60 °C
Ciśnienie statyczne instalacji grzewczej	p <sub>stat</sub> = 6 mH <sub>2</sub> O
Pojemność instalacji grzewczej (obliczeniowa)	V = 2 m <sup>3</sup>

## **5. OPIS TECHNOLOGII WĘZŁA**

**Jako rozwiązanie projektowe przyjęto zastosowanie 2 kompaktowych węzłów cieplnych.**

**PARAMETRY WĘZŁÓW: C.O. 100 kW / C.W.U. 100 kW / T.B.1 30 kW/ T.B.2 230 kW**

**- UKŁAD RÓWNOLEGŁY; WG ZAŁĄCZONEJ SPECYFIKACJI MATERIAŁOWEJ I SCHEMATU TECHNOLOGICZNEGO.**

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

Projektowane węzły cieplne są produktem normalnie bezobsługowym. Włączenie węzłów w układ instalacji wewnętrznych wykonać zgodnie ze schematem (rys.3) i rzutem (rys. 6).

#### WYMIENNIKI CIEPŁA

Węzły cieplne przeznaczone są do pośredniego zasilania instalacji grzewczej centralnego ogrzewania, podgrzewu ciepłej wody użytkowej oraz technologii basenowej z miejskiej sieci ciepłej.

Transformacja ciepła przebiega w płytowych, lutowanych wymiennikach ciepła firmy Sondex oraz SWEP.

Dobór wymienników przedstawiono w formie kart doboru w rozdz. III.

#### STEROWNIK AUTOMATYCZNY

Zaprojektowano układ automatycznej regulacji pogodowej z zastosowaniem urządzeń produkcji firmy SAMSON. Regulacja temperatury wody instalacyjnej realizowana jest przez regulatory pogodowe TROVIS 5573. Powyższe regulatory wyposażone są w moduł komunikacji RS232.

Regulatory sterujące pracą węzłów posiadają:

- Możliwość nastawiania „krzywej grzania” wg potrzeb,
- Możliwość automatycznego wyłączenia i załączania ogrzewania (zawory regulacyjne i pompy) po przekroczeniu zadanej temperatury zewnętrznej,
- Możliwość programowania osłabień centralnego ogrzewania dobowo i tygodniowo,
- Możliwość komunikacji z systemem telemetrii DALKIA Poznań S.A.

#### REGULACJA RÓŻNICY CIŚNIENIA I PRZEPŁYWU

Stałą różnicę ciśnień na progu węzła zapewnia istniejący regulator różnicy ciśnień i przepływu typ 47-1 o średnicy Dn32, K<sub>vs</sub> = 12,5 m<sup>3</sup>/h firmy SAMSON. Zawór zamontowany jest na rurociągu zasilającym za filtroodmulnikiem. Niezależnie od warunków ciśnieniowych i przepływu, zawór zapewnia stałą wartość stabilizowanej różnicy ciśnień. Wartość regulowanej różnicy ciśnień można ustawić przy pomocy pierścienia nastawczego. Dławik pozwala na zwiększenie oporu obiegu ze stabilizowaną różnicą ciśnień i ograniczenie w ten sposób przepływu przez układ.

### UKŁAD POMIAROWY ENERGII CIEPLNEJ

Do rozliczania zużycia ilości ciepła służy główny układ pomiarowo-rozliczeniowy na progu węzła (powrót) z istniejącym licznikiem ciepła Multical 602, ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu Ultraflow 54,  $Q_n = 6 \text{ m}^3/\text{h}$  DN25 oraz czujnikami temperatury Pt500.

Licznik ciepła wyposażony jest w moduł RS232, z dwoma wejściami impulsowymi do podłączenia wodomierzy.

### REGULACJA TEMPERATURY

Do regulacji temperatury wody instalacyjnej c.o., c.w.u., oraz T.B. dobrano zawory regulacyjne jednodrogowe SAMSON typ 3222 o charakterystyce stałoprocentowej. Dobór zaworów przedstawiono w tabeli obliczeń – strona sieciowa. Montaż zaworów przewidziano na rurociągach zasilających przed wymiennikami ciepła w celu realizacji funkcji zabezpieczenia - odcięcie dopływu wody sieciowej do wymienników.

Temperatury wody grzewczej na cele c.o. regulowane są pogodowo w zależności od temperatury zewnętrznej i nastawionych niezależnych krzywych grzewczych dla obiektu.

Temperatura c.w.u. regulowana jest w zależności od wprowadzonych nastaw temperatury na regulatorze.

Dla zaworów regulacyjnych c.o., c.w.u. i T.B. dobrano siłowniki typu 5825 sterowane sygnałem analogowym i wyposażone jest w sprężyny powrotne.

Do realizacji ochrony przed wzrostem temperatury wody instalacyjnej c.o., c.w.u. i T.B. przewidziano termostaty typu 5343-2 produkcji firmy SAMSON z funkcją samoczynnego załączenia w przypadku przekroczenia nastawionej zadanej wartości temperatury.

Nastawa termostatu c.w.u.       $70^\circ\text{C}$  ;

Nastawa termostatu c.o.         $90^\circ\text{C}$  ;

Nastawa termostatu T.B.         $90^\circ\text{C}$  ;

### POMPA OBIEGOWA I POMPA ŁADUJĄCA

Obieg wody w instalacjach grzewczych c.o. oraz T.B. wymuszany jest przez bezdławnicowe pompy WILO Stratos ze zintegrowaną, elektroniczną regulacją wydajności. Pompy ustawić na regulację wydajności według stałej różnicy ciśnień.

Przepływ wody zimnej w instalacji c.w.u. zapewni elektroniczna pompa bezdławnicowa WILO typ Stratos ECO-Z.

Właściwości oraz parametry pracy pomp wg załączonych kart doboru – rozdz. III.

### ZABEZPIECZENIE INSTALACJI

Zabezpieczenie instalacji wewnętrznych c.o. i c.w.u. przed przekroczeniem maksymalnych ciśnień stanowią membranowe zawory bezpieczeństwa SYR 1915/2115.

Przyrost objętości wody w instalacji grzewczej c.o. i T.B. przejmą przeponowe naczynia wzbiorcze firmy REFLEX typy NG100 i NG35 o maksymalnym ciśnieniu roboczym 6 bar.

Przyrost objętości wody w wyniku podgrzewu c.w.u. w zasobniku przejmie przeponowe naczynie wzbiorcze typu AUF 300.10 firmy PNEUMATEX o maksymalnym ciśnieniu roboczym 6 bar

Dobór urządzeń zabezpieczających przedstawiono w formie kart doboru w rozdz. III.

### URZĄDZENIA OCZYSZCZAJĄCE

Do oczyszczania wody po stronie pierwotnej na progu węzła cieplnego zastosowano filtrodumulnik typu FOM. Po stronie wtórnej węzłów cieplnych zastosowano filtry siatkowe gwintowane.

### UKŁAD POMIARÓW MIEJSCOWYCH

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

### NAPEŁNIANIE I UZUPEŁNIANIE ZŁADU

Instalacja grzewcza c.o. napełniana i uzupełniana jest ręcznie z powrotu miejskiej sieci ciepłej. Do tego celu zaprojektowano układ pomiarowo rozliczeniowy wody uzupełniającej wyposażony w armaturę odcinającą i zwrotną, filtr siatkowy, kryzę, wodomierz wody gorącej z nadajnikiem impulsów (wersja NK) oraz elastyczne, rozłączne połączenia do instalacji c.o.

Rozliczanie ilości wody i ciepła następuje w oparciu o wskazania wodomierza podłączonego do dodatkowego wejścia impulsowego ciepłomierza.

#### ZASILANIE ZIMNEJ WODY

Na rurociągu zimnej wody przed wymiennikiem c.w.u. przewidziano montaż armatury odcinającej, filtra siatkowego, magnetycznego typu IFM firmy INFRACORR, zespołu antyskażeniowego typu EA produkcji firmy DANFOSS oraz wodomierza typu JS firmy Powogaz.

#### ODWODNIENIA I SPUSTY

Wody spustowe i odwodnienia odprowadzane są do wpustu ściekowego znajdującego się w pomieszczeniu wymiennikowni.

Przygotowanie pomieszczenia w zakresie odwodnienia kanalizacyjnego wykona Odbiorca Ciepła wg odrębnego opracowania wod-kan.

Rurociągi spustowe i odwadniające, w układzie węzła cieplnego, w normalnych warunkach pracy są rurociągami pustymi, nieczynnymi. Nie przewiduje się spustów wód gorących z wyłączeniem odprowadzenia z zaworów bezpieczeństwa, które przy poprawnej pracy węzłów pozostają w stałym zamknięciu. Spusty remontowe (przymusowe) wykonywać po ostudzeniu urządzeń grzewczych i oddaniu energii cieplnej do sieci, tzn. przy zamkniętym dopływie wysokiego parametru po stronie pierwotnej wymiennika, studzenie wody instalacyjnej realizować poprzez pracę pompy obiegowej c.o. do czasu osiągnięcia temperatury wody 35°C.

W przypadku przymusowego spustu wody gorącej należy dolewać jednocześnie wodę zimną.

#### WENTYLACJA POMIESZCZENIA

W pomieszczeniu realizowana jest istniejąca wentylacja grawitacyjna nawiewno - wywiewna.

#### ROZDZIELNIA ELEKTRYCZNA WĘZŁA CIEPLNEGO

Węzły cieplne wyposażone są w rozdzielnię zasilająco-sterowniczą RM (1x230V) zasilaną z rozdzielni głównej w pomieszczeniu węzła. Rozdzielnia RM jest elementem węzła cieplnego i została zaprojektowana jako szafka do powieszenia na ramie węzła cieplnego. W rozdzielni znajduje się regulator pogodowy, który steruje układem c.o. i c.w.u. poprzez załączanie pomp oraz regulację położenia siłowników na zaworach regulacyjnych obiegów.

#### AKUSTYKA POMIESZCZENIA WĘZŁA CIEPLNEGO

Hałas od urządzeń występujących w węzłach cieplnych nie może przekraczać poziomu 65 dB określonego w normie PN-87/B-02151/02.

## **6. WYTYCZNE BRANŻOWE**

### **6.1. WYTYCZNE OGÓLNE**

Całość robót należy wykonać zgodnie z:

1. „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz.II - Instalacje sanitarne i przemysłowe”;
2. „Wytyczne do projektowania węzłów cieplnych”, wydane przez Dalkię Poznań, lipiec 2014;
3. Polskimi Normami;

oraz poniższymi uwagami:

## 6.2. WYTYCZNE ROBÓT BUDOWLANYCH

- Pomieszczenie wymiennikowi przygotować pod względem budowlanym według wymogów i standardów Dostawcy Ciepła.
- Posadzka pomieszczenia węzła powinna być gładka, niepalna i niepyląca, wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury oraz odporna na wilgoć. Należy ją wykonać ze spadkiem 1% w kierunku studzienki schładzająco- odwadniającej;
- Wykonać wyprawki tynkarskie ścian i sufitu;
- Ze względu na możliwość wystąpienie zawilgocenia , ściany i sufit pomieszczenia pomalować dwa razy Unigruntem, a następnie pomalować farbą lateksową; stosować farby w kolorach jasnych;
- W posadzce pomieszczenia wykonać studnię schładzająco- odwadniającą o wymiarach 60x40 i głębokości 60 cm. Studnię należy zabezpieczyć kratą typu WEMA. Studnię podłączyć poprzez zasyfonowanie do istniejącej kanalizacji budynku. Lokalizacja studzienki według rysunku nr 2;
- Drzwi wejściowe do pomieszczenia o wymiarach 90/205, odporności ogniowej EI30, otwierane na zewnątrz, wyposażać w jeden zamek posiadający certyfikat klasy C;
- Istniejące okna oczyścić a następnie pomalować;
- Zabezpieczyć pomieszczenie przed dostępem osób niepowołanych, na drzwiach od strony zewnętrznej umieścić napis: "Węzeł cieplny nieupoważnionym wstęp wzbroniony".

## 6.3. WYTYCZNE ROBÓT INSTALACYJNYCH

- Węzeł wykonać w formie prefabrykowanych modułów kompaktowych na stalowej ramie, umożliwiających bezproblemowe wniesienie i szybki montaż na obiekcie. Kompakt wstawić do pomieszczenia wg rys. nr 6 w ten sposób, aby zachować swobodny dostęp do wszystkich urządzeń. Konstrukcję węzła wypoziomować i przymocować do podłoża;
  - Na rurociągach przyłącza sieci ciepłej zamontować elementy modułu przyłączeniowego (zawory odcinające, regulator różnicy ciśnień, ciepłomierz) łącznie z filtroomulnikiem;
  - Króćce strony pierwotnej węzła połączyć z przyłączem sieci ciepłej rurami stalowymi, przewodowymi bez szwu wg PN/H-74219, o średnicy 2x DN32, łączonymi przez spawanie. Rury zabezpieczyć przed korozją wg PN-80/H-74219 i zaizolować;
  - W pomieszczeniu zamontować projektowany układ rozdzielaczy instalacji grzewczej;
  - Króćce instalacyjne c.o. węzła połączyć rurociągami doprowadzonymi do pomieszczenia rurami stalowymi przewodowymi bez szwu wg PN/H-74219, o średnicy 2x DN50, łączonymi przez spawanie. Rury stalowe zabezpieczyć przed korozją wg PN-80/H-74219 i zaizolować wszystkie rurociągi;
  - W pomieszczeniu zamontować projektowany zasobnik c.w.u.
  - Króćce instalacyjne ciepłej i zimnej wody użytkowej w układzie węzła cieplnego połączyć z rurociągami tych instalacji doprowadzonymi do pomieszczenia rurami tworzywowymi, łączonymi przez zaciskanie.
  - Obieg ładowania połączyć z zasobnikiem c.w.u.
- UWAGA: Połączenia króćców c.w.u. w module kompaktowym węzła cieplnego z wewnętrzną instalacją c.w.u. zrealizować z użyciem śrubunków mosiężnych względnie kołnierzy ze stali nierdzewnej.

- Do pomieszczenia wstawić naczynia zbiorcze c.o. – Reflex NG100 i T.B. – Reflex NG35. Naczynia połączyć do instalacji wg schematu technologicznego; Przed naczyniami c.o. i T.B. zamontować złącza samoodcinające SUR 1 i manometr. Ciśnienia wstępne w naczyniu c.o. i T.B. (po stronie gazowej) ustawić na poziomie 0,8 bar.
- Czujnik temperatury zewnętrznej zamontować na ścianie północnej budynku, na wysokości ok. 2,5m nad poziomem terenu, z dala od otwieranych okien;
- Przewody należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku odwodnień. Stosować łagodne kolana i zwężki;
- Na przewodzie uzupełniającym instalację grzewczą c.o. należy zamontować tabliczkę z nakazem rozłączenia złącza do uzupełniania po napełnieniu instalacji;
- W pomieszczeniu węzła ciepłego należy zrealizować odgałęzienie zimnej wody na cele gospodarcze. Do tego celu należy zamontować kurek zimnej wody z możliwością podłączenia węża;
- W najwyższych punktach prowadzonych rurociągów sieciowych oraz instalacji grzewczej przewidzieć odpowietrzenia, w najniższych – odwodnienia.;
- Zarówno w układzie węzła jak też przy połączeniach z instalacjami w budynku nie stosować połączeń uszczelnianych pakietami. Wymagany teflon lub inne nieorganiczne uszczelnienia;
- Mocowania rurociągów w wymiennikowi przeprowadzić stosując typowe podparcia i zawiesia. Rozmieszczenie podpór ruchomych i stałych wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur. Ewentualną kompensację wydłużeń termicznych przewodów połączeniowych zrealizować w sposób naturalny poprzez załamania tras rurociągów;

#### 6.4. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE I AKPiA

- W rozdzielni głównej budynku przewidzieć układ rozliczeniowy – dwutaryfowy, energii elektrycznej na potrzeby węzła ciepłego;
- Wykonać rozdzielnicę elektryczną w pomieszczeniu węzła - RWE. Zasilanie elektryczne zrealizować wg odrębnej dokumentacji projektowej. Z rozdzielni RWE zasilane są rozdzielnica węzła RM oraz instalacja oświetlenia i gniazd wtykowych a także wentylator wyciągowy i pompa odwadniająca. Przewidywana moc elektryczna na potrzeby instalacji węzła wynosi **4,0 kW**;  
Z rozdzielnicy węzła (RM) zasilane są urządzenia automatyki i pompy.
- Zrealizować zasilanie elektryczne wentylatora wyciągowego i pompy odwadniającej;
- Pomieszczenie węzła wyposażać w oświetlenie sztuczne o średnim natężeniu, nie mniejszym niż 200Lx. Stosować oświetlenie jarzeniowe, energooszczędne, hermetyczne;
- Jedną z opraw oświetleniowych wyposażać w inwerter w celu zabezpieczenia oświetlenia awaryjnego;
- Instalacje elektryczne prowadzić w rurkach instalacyjnych lub korytkach natynkowo;
- W pomieszczeniu przewidzieć gniazdo 230V umożliwiające podłączenie elektronarzędzi o mocy maksymalnej 2,0kW;
- Należy stosować połączenia wyrównawcze urządzeń i instalacji.

## 6.5. WYTYCZNE MONTAŻU SYSTEMÓW TELEMTRYCZNYCH

Całość robót wykonać zgodnie z wytycznymi Dalkii Poznań S.A. w zakresie montażu modułów telemtrycznych. W szczególności uwzględnić:

1. Poniższe wytyczne dotyczą montażu modułów telemtrycznych firmy Vector typu VTM-G006 (moduł GSM) oraz typ VTM-R007 (moduł radiowy ISM) w systemie telemetrii Dalkia Poznań S.A. w węzłach ciepłowniczych, źródłach ciepła i rozdzielaczach wyposażonych w układy rozliczeniowe.
2. System telemetrii Vector umożliwia zdalny odczyt układów rozliczeniowych. System należy stosować w każdym obiekcie zasilanym przez Dalkia Poznań S.A. W przypadku kotłowni i ciepłowni zostanie określone przez Dalkia zastosowanie systemu Vector lub innego systemu telemetrii zależnie od wielkości mocy cieplnej źródła.
3. W przypadku instalacji finansowanych przez Dalkia Poznań S.A., prace zgodnie z pkt. 4a i 4b będą finansowane i wykonywane przez Dalkia. W przypadku instalacji finansowanych przez Odbiorcę, prace zgodnie z pkt. 4a finansuje Odbiorca, natomiast prace wymienione w pkt. 4b będą finansowane i wykonywane przez Dalkia.
4. Przewiduje się 2 etapowy montaż telemetrii :

### **a) Prace do wykonania przez Odbiorcę Ciepła :**

- Przygotowanie miejsca na szynie DIN w szafce rozdzielczej szerokości 53mm do montażu transformatora prod. EDEL typ 7V 1A DIN TYP TS-E08/01 wraz z zabezpieczeniem nadprądowym typ S 301 C 1A.

### **b) Prace do wykonania przez Dalkia Poznań S.A. :**

- Montaż zasilania: transformatora prod. EDEL typ 7V 1A DIN TYP TS-E08/01 wraz z zabezpieczeniem nadprądowym typ S 301 C 1A wraz z okablowaniem (typ kabla OMY 2x0,75mm<sup>2</sup>) do puszeki rozgałęźnej.
- Montaż puszeki rozgałęźnej prod. Gewis lub zamiennik typ NT FI 80 G-35 mm IP44 z 6 dławikami; puszkę zamontować w odległości ok. 5-20cm obok wyznaczonego miejsca montażu modułu Vector.
- Montaż okablowania do transmisji danych pomiędzy licznikami ciepła i sterownikami oraz puszką rozgałęźną (uwaga! należy przeprowadzić przewody dla każdego urządzenia oddzielnie); zastosować kabel telekomunikacyjny stacyjny typ YTKSY 2x2x0,5 mm<sup>2</sup>.
- Opcjonalnie montaż i podłączenie okablowania oraz zasilania do dodatkowych urządzeń pomiarowych takich jak przetworniki ciśnienia, temperatury i innych zgodnie z indywidualnymi uzgodnieniami.
- Ustalenie miejsca montażu modułu Vector będącego w zasięgu sieci GSM i o dostatecznym poziomie sygnału sieci GSM lub miejsca montażu modułu ISM po przeprowadzeniu pomiarów zasięgu telemtrycznej sieci radiowej.
- Montaż modułu telemtrycznego Vector oraz opcjonalnej instalacji antenowej, jeśli będzie wymagana.
- Podłączenie okablowania do urządzeń telemetrii w obiekcie.
- Oprogramowanie urządzeń i zintegrowanie w systemie telemetrii.
- Prace elektroinstalacyjne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami ogólnymi oraz wytycznymi Dalkia.

## **7. WYTYCZNE MONTAŻU URZĄDZEŃ I INSTALACJI ZE SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

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

### PRZEWODY I ARMATURA WĘZŁA CIEPLNEGO

1. Rurociągi sieciowe oraz instalacyjne c.o. w obrębie węzła cieplnego wykonać z rur instalacyjnych stalowych, przewodowych bez szwu wg PN/H-74219, zabezpieczonych przed korozją wg PN-80/H-74219, łączonych przez spawanie oraz połączenia gwintowane lub kołnierzowe.
2. Rurociągi instalacyjne ciepłej wody, zimnej wody oraz cyrkulacji wykonać z rur ze stali nierdzewnej łączonych przez spawanie. Stosować gwintowane połączenia z kształtkami i armaturą.
3. Zarówno w układzie węzła jak też przy połączeniach z instalacjami w budynku nie stosować połączeń uszczelnianych pakułami. Wymagany teflon lub inne nieorganiczne uszczelnienia.
4. Przewody należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku odwodnień, a w najwyższych i najniższych punktach zamontować odpowiednio zawory odpowietrzające i spusty. Stosować łagodne kolana i zwężki.
5. Stosować zawory odcinające kulowe; po stronie niskich parametrów armatura gwintowana PN10 T=100°C, po stronie wysokich parametrów zawory do wspawania – na progu węzła i gwintowane w pozostałych przypadkach (PN16, T=135°C). Zawory odcinające montować tak, aby ich otwieranie następowało ruchem skierowanym w górę.
6. Czujniki temperatury i termostaty po stronie wtórnej węzła zamontować możliwie blisko króćca wylotowego wymiennika.
7. Należy stosować wyłącznie materiały atestowane i pełnowartościowe. Armaturę i przyrządy kontrolno-pomiarowe należy zamontować ściśle wg schematu technologicznego węzła.

### WARUNKI UTRZYMANIA CIŚNIENIA W INSTALACJI GRZEWCZEJ C.O.

Ciśnienie minimalne w naczyniu (ciśnienie wstępne po stronie gazowej) ustawić na poziomie 0,8 bar.

Nastawa zaworu bezpieczeństwa                      5,0 bar

**Zakres optymalnego ciśnienia pracy w instalacji wynosi: 1,1 bar – 4,5 bar.**

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

### PRÓBY I PŁUKANIE, ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

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

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

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

### ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

Po udanej próbie hydraulicznej rurociągi stalowe należy oczyścić (do drugiego stopnia czystości), a następnie zagruntować farbą antykorozyjną i dwukrotnie pomalować emalią poliwinylową odporną na temperaturę 150 °C.

## IZOLACJA CIEPŁOCHRONNA

Po zakończeniu robót montażowych i prób hydraulicznych rurociągi należy zaizolować. Izolacja termiczna rurociągów i armatury przeznaczona dla kompaktowych węzłów ciepłych musi odpowiadać kompleksowym rozwiązaniom stosowanym i akceptowanym przez PEC Sp. z o.o. w Goleniowie.

Rurociągi sieciowe i instalacyjne w węźle cieplnym zaizolować otuliną termoizolacyjną z wełny mineralnej w powłoce z folii aluminiowej lub otuliną typu STEINONORM 300.

Grubości izolacji:

Zasilanie: sieć – 40 mm; instalacja – 40 mm

Powrót: sieć – 40 mm; instalacja – 40 mm

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

Izolację cieplną rurociągów poza węzłem cieplnym należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami (tabela 1).

Do izolacji rurociągów i armatury przewidziano otulinę z wełny mineralnej pokrytej zbrojonym płaszczem z folii aluminiowej w systemie ISOVER 7300 ALU lub PAROC Section AluCoat T.

Tabela 1. Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

L.p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej
1.	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2.	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3.	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4.	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5.	Przewody i armatura według poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6.	Przewody ogrzewań centralnych według poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4

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

## OZNACZENIA KOLORYSTYCZNE RUROCIĄGÓW

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

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

## **8. WYTICZNE B H P**

1. Prace konserwacyjno - remontowe i przeglądy okresowe układów mogą być przeprowadzone po odłączeniu dopływu czynników energetycznych. Poszczególne urządzenia węzła należy obsługiwać zgodnie z DTR urządzeń. Kwalifikacje załogi winny być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 16 marca 1998r. w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci Dz. U. Nr 59 z 1998 r.
2. Urządzenia technologiczne, które znajdują się w pobliżu układów regulacji, a których ruch zagraża bezpieczeństwu prac wykonywanych przy montażu, uruchomieniu lub naprawie, winny być wyłączone z ruchu. W przypadku braku możliwości wyłączenia urządzeń należy zastosować inne środki zapewniające bezpieczeństwo pracującym.

## **9. UWAGI KOŃCOWE**

Roboty montażowe wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie technicznym. Całość robot wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" tom II - „Instalacje sanitarne i przemysłowe" (Arkady, Warszawa, 1988r.) oraz zgodnie z przepisami BHP i ppoż. Całość prac wykonać zgodnie z "Przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych", "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" - tom V "Instalacje elektryczne" i PN.

Po uruchomieniu instalacji technologicznych węzła należy przeprowadzić regulację hydrauliczną prowadzącą do uzyskania projektowanych przepływów mediów ogrzewczych. Ewentualne zmiany w projekcie należy uzgodnić z projektantem w ramach nadzoru autorskiego.

**ROZWIĄZANIA ZAWARTE W NINIEJSZYM PROJEKCIE SĄ OBOWIAZUJACE.**

**WSZELKIE ZMIANY W TRAKCIE REALIZACJI OBIEKTU WYMAGAJĄ PISEMNEJ AKCEPTACJI PROJEKTANTA. REALIZACJA NIEZGODNA Z PROJEKTEM ZWALNIA PROJEKTANTA Z ODPOWIEDZIALNOŚCI ZA PROJEKTOWANY I REALIZOWANY OBIEKT I PRZENOSI TYM SAMYM TĘ ODPOWIEDZIALNOŚĆ NA WYKONAWCĘ.**

Opracowała Justyna Kulisch

## II OBLICZENIA HYDRAULICZNE

### 1. OBLICZENIA – STRONA SIECIOWA

#### Wyniki obliczeń hydraulicznych węzła cieplnego

Obiekt: Basen kryty "Rataje", os. Piastowskie 53, Poznań

##### Parametry obliczeniowe węzła cieplnego

###### Temperatury:

	zasilanie	powrót
sieć okres grzewczy:	125°C	65°C
sieć okres grzewczy technologia basenowa:	125°C	65°C
sieć lato:	70°C	25°C
instalacja grzewcza:	80°C	60°C
instalacja T.B.:	80°C	60°C
instalacja c.w.:	60°C	8°C
Ciśnienie dyspozycyjne sieci zima:	150,00 kPa	
Ciśnienie dyspozycyjne sieci lato:	150,00 kPa	

##### Parametry do doboru wymienników ciepła:

	zasilanie	powrót
sieć okres grzewczy:	120°C	65°C
sieć lato:	65°C	25°C

Moce cieplne:	Wymienniki	Ilość [szt.]	Dn (sieć) [mm]	Dn (inst.) [mm]	$\Delta p_{sieć}$ [kPa]	$\Delta p_{inst}$ [kPa]
$Q_{c.o.} =$ 100,0 kW	IC10Tx40	1	25	25	2,48	15,90
$Q_{TB1} =$ 30,0 kW	SL-70-BR44-50-TM	1	40	40	0,03	0,27
$Q_{TB2} =$ 230,0 kW	SL70-BR44-50-TM	1	40	40	2,33	17,54
$Q_{c.w. max} =$ 100,0 kW	SL70-BR44-50-TL	1	40	40	4,09	2,54
$Q_{c.w. śr.} =$ 30,0 kW						

#### Obliczenia strona sieciowa

##### węzeł z priorytetem c.w.u.

węzeł z priorytetem c.w.u.				Okres grzewczy/przejściowy			Lato		
typ	ilość [szt.]	kv [m³/h]	Dn [mm]	m1 [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]	m2 [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
<b>Moduł przyłączeniowy</b>									
<b>zasilanie</b>									
Zawór do wspawania	1	48,3	Dn 40	2,57	0,49	0,28	2,54	0,48	0,28
Reg. różnicy ciśnień typ 47-1	1	12,5	Dn 32	2,57	0,66	4,23	2,54	0,65	4,13
mierniczy spadek ciśnienia na dławiku						20,00			20,00
pozostałe opory:						0,40			0,39
<b>Powrót</b>									
Ciepłomierz ultradźwiękowy, Qn=6	1	13,4	Dn 25	2,47	1,08	3,40	2,48	1,08	3,43
Zawór do wspawania	1	48,3	Dn 40	2,47	0,47	0,26	2,48	0,47	0,26
pozostałe opory:						0,40			0,40
Razem - Przepływy obliczeniowe węzła - sieć - Moduł przyłączeniowy						28,97	Razem: 28,89		
<b>Kompaktowy węzeł cieplny</b>									
<b>zasilanie</b>									
Filtroodmulnik FOM	1	48	Dn 40	2,57	0,49	0,29	2,54	0,48	0,28
pozostałe opory:						0,53			0,46
Razem - Przepływy obliczeniowe węzła - sieć - Kompaktowy węzeł cieplny						1,35	Razem: 1,21		
<b>Obwód regulacyjny c.o.</b>									
<b>zasilanie</b>									
Zawór kul. gwintowany	1	16,9	Dn 25	1,52	0,66	0,81	0,00	0,00	0,00
Filtr siatkowy, Dn25	1	11	Dn 25	1,52	0,66	1,91	0,00	0,00	0,00
Zawór reg. 3222	1	4	Dn 20	1,52	1,08	14,44	0,00	0,00	0,00
Wymiennik c.o. IC10Tx40	1		Dn 25	1,52	0,66	2,48	0,00	0,00	0,00
pozostałe opory:						0,85			0,00
<b>Powrót</b>									
Zawór kul. gwintowany	1	16,9	Dn 25	1,46	0,64	0,75	0,00	0,00	0,00
pozostałe opory:						0,85			0,00
			Razem - Obwód regulacyjny c.o.:			22,09	Razem: 0,00		

3- funkcyjny kompaktowy węzeł cieplny: c.o. 100kW, c.w.u.śr=30kW, T.B.=30KW  
 – Basen Kryty „Rataje”, os. Piastowskie 53, Poznań

Obwód regulacyjny T.B. -EKSPLOATACJA									
zasilanie									
Zawór kul. gwintowany	1	27,4	Dn 32	0,46	0,12	0,03	0,59	0,15	0,05
Zawór reg. 3222	1	1,6	Dn 15	0,46	0,59	8,27	0,59	0,76	13,60
Wymiennik T.B. SL-70-BR44-50-TM	1		Dn 40	0,46	0,09	0,03	0,59	0,11	0,03
pozostałe opory:						0,02			0,04
Powrót									
Zawór kul. gwintowany	1	27,4	Dn 32	0,44	0,11	0,03	0,57	0,15	0,04
pozostałe opory:						0,02			0,04
		Razem - Obwód regulacyjny T.B. -EKSPLOATACJA:				8,41	Razem:		13,80
Obwód regulacyjny T.B. - NAPEŁNIANIE									
zasilanie									
Zawór kul. gwintowany	1	27,4	Dn 32	3,51	0,90	1,64	4,49	1,15	2,69
Zawór reg. 3222	1	8	Dn 25	3,51	1,53	19,25	4,49	1,96	31,50
Wymiennik T.B. SL70-BR44-50-TM	1		Dn 40	3,51	0,67	2,33	4,49	0,85	2,33
pozostałe opory:						1,28			2,07
Powrót									
Zawór kul. gwintowany	1	27,4	Dn 32	3,36	0,86	1,50	4,40	1,12	2,58
pozostałe opory:						1,25			2,12
		Razem - Obwód regulacyjny T.B. - NAPEŁNIANIE:				27,24	Razem:		43,29
				Okres grzewczy/przejsiowy			Lato		
typ	ilość [szt.]	kv [m³/h]	Dn [mm]	m1 [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]	m1 [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
Obwód regulacyjny c.w.									
zasilanie									
Zawór kul. gwintowany	1	16,9	Dn 25	1,95	0,85	1,33	1,95	0,85	1,33
Zawór reg. 3222	1	4	Dn 20	1,95	1,39	23,77	1,95	1,39	23,77
Wymiennik c.w. SL70-BR44-50-TL	1		Dn 40	1,95	0,37	4,09	1,95	0,37	4,09
pozostałe opory:						1,40			1,40
Powrót									
Zawór kul. gwintowany	1	16,9	Dn 25	1,91	0,83	1,28	1,91	0,83	1,28
pozostałe opory:						2,11			2,11
		Razem - Obwód regulacyjny c.w.:				33,98	Razem:		33,98
Wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:				64,30			43,89		
Wymagana nastawa regulatora różnicy ciśnień:				33,98			13,80		
Przyjęto nastawę regulatora różnicy ciśnień:				34,00			14,00		
Stąd wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła:				64,32			44,09		
Autorytet zaworu regulacyjnego c.o.:				0,4					
Autorytet zaworu regulacyjnego T.B.1 :				0,2			1,0		
Autorytet zaworu regulacyjnego T.B.2 :				0,6			2,3		
Autorytet zaworu regulacyjnego c.w.:							1,7		

## 2. OBLICZENIA – STRONA INSTALACYJNA C.O.

### Wyniki obliczeń hydraulicznych węzła cieplnego

Obiekt: Basen kryty "Rataje", os. Piastowskie 53, Poznań

#### Parametry obliczeniowe węzła cieplnego

Temperatury:

	zasilanie	powrót
instalacja grzewcza:	80°C	60°C

Moce cieplne:

$Q_{c.o.} =$	100,0 kW
--------------	----------

#### Obliczenia strona instalacyjna c.o.

typ	ilość [szt.]	kv [m <sup>3</sup> /h]	Dn [mm]	G [m <sup>3</sup> /h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
<b>Obwód wspólny</b>						
<b>zasilanie</b>						
Zawór kul. gwintowany	1	91,7	Dn 50	4,42	0,53	0,23
Wymiennik c.o. IC10Tx40	1		Dn 25	4,42	1,92	15,90
pozostałe opory:						0,64
<b>Powrót</b>						
Filtr siatkowy, Dn50	1	54	Dn 50	4,37	0,52	0,65
Zawór kul. gwintowany	1	91,7	Dn 50	4,37	0,52	0,23
pozostałe opory:						0,36
<b>Razem:</b>						<b>18,01</b>

#### Dobór pompy obiegowej c.o.

opory węzła:	18,01	kPa
przyjęte opory instalacji c.o.:	50,00	kPa
<b>wymagana wysokość podnoszenia</b>	<b>6,8</b>	<b>mH<sub>2</sub>O</b>
<b>wymagany przepływ:</b>	<b>4,4</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>

Dobrano pompę obiegową c.o.

typ: Stratos 50/1-10, 1x 230V, PN10, Pmax=152W

producent: WILO

nr kat. 2 103 614

ilość: 1 szt.

Pompę należy wyposażać dodatkowo w moduł Wilo IF-Stratos Ext. Aus, nr kat. 20 30 475

### 3. OBLICZENIA – STRONA INSTALACYJNA C.W.U.

#### Wyniki obliczeń hydraulicznych węzła cieplnego

Obiekt: Basen kryty "Rataje", os. Piastowskie 53, Poznań

#### Parametry obliczeniowe węzła cieplnego

Temperatury:

	zasilanie	z.w.
instalacja c.w.:	60°C	8°C
instalacja cyrkulacji:	60°C	50°C

Moc cieplna:

$Q_{c.w.} =$	100,0 kW
--------------	----------

#### Obliczenia strona instalacyjna c.w.u.

typ	ilość [szt.]	kv [m³/h]	Dn [mm]	G [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
<b>Obwód c.w.</b>						
Zawór kul. gwintowany	2	27,4	Dn 32	1,68	0,43	0,76
Wymiennik c.w. SL70-BR44-50-TL	1		Dn 40	1,68	0,32	2,54
Opory zasobnika c.w.u	1					5,00
pozostałe opory w węźle:						0,55
<b>Obwód z.w.</b>						
Zawór kul. gwintowany	1	27,4	Dn 32	1,65	0,42	0,36
Zawór równoważący STAD	1	8,7	Dn 25	1,65	0,72	3,60
Filtr siatkowy, Dn32	1	20	Dn 32	1,65	0,42	0,68
Reduktor ciśnienia typ D 06F	1	5,9	Dn 32	1,65	0,42	7,82
Zawór antyskażeniowy typ EA	1	28	Dn 32	1,65	0,42	0,35
Wodomierz, JS 3,5	1	8	Dn 25	1,65	0,72	4,25
pozostałe opory w węźle:						0,49
<b>Razem:</b>						<b>17,55</b>
<b>Obwód ładowania z pompą</b>						
Zawór kul. gwintowany	1	27,4	Dn 32	1,65	0,42	0,36
Filtr siatkowy, Dn32	1	20	Dn 32	1,65	0,42	0,68
Zawór zwr. Dn32	1	17	Dn 32	1,65	0,42	0,94
Zawór równoważący STAD	1	8,7	Dn 25	1,65	0,72	3,60
pozostałe opory w węźle:						0,22
<b>Razem:</b>						<b>5,80</b>
<b>Przyjęte opory obiegu ładowania</b>						<b>23,35</b>

#### Dobór pompy ładującej

wymagana wysokość podnoszenia 2,3 m sł H<sub>2</sub>O

wymagany przepływ: 1,7 m³/h

Dobrano pompę ładującą:

typ: Stratos ECO-Z 25/1-5

producent: WILO

nr kat. 4 092 513

ilość: 1 szt.

Pompę należy wyposażyć dodatkowo w moduł Wilo IF-Stratos Ext. Aus, nr kat. 20 30 475

#### 4. OBLICZENIA – STRONA INSTALACYJNA T.B. – EKSPLOATACJA

##### Wyniki obliczeń hydraulicznych węzła cieplnego

Obiekt: Basen kryty "Rataje", os. Piastowskie 53, Poznań

##### Parametry obliczeniowe węzła cieplnego

Temperatury:

	zasilanie	powrót
instalacja grzewcza:	80°C	60°C

Moce cieplne:

$Q_{T.B.1} =$	30,0 kW
---------------	---------

##### Obliczenia strona instalacyjna T.B. - EKSPLOATACJA

typ	ilość [szt.]	kv [m <sup>3</sup> /h]	Dn [mm]	G [m <sup>3</sup> /h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
<b><u>Obwód wspólny</u></b>						
<b>zasilanie</b>						
Zawór kul. gwintowany	1	91,7	Dn 50	1,33	0,16	0,02
Wymiennik T.B. SL-70-BR44-50-TM	1		Dn 40	1,33	0,25	15,90
pozostałe opory:						0,06
<b>Powrót</b>						
Zawór kul. gwintowany	1	91,7	Dn 50	1,31	0,16	0,02
Filtr siatkowy, Dn50	1	54	Dn 50	10,05	1,20	3,46
Zawór kul. gwintowany	1	91,7	Dn 50	10,05	1,20	1,20
pozostałe opory:						1,89
				<b>Razem: 22,55</b>		

## 5. OBLICZENIA – STRONA INSTALACYJNA T.B. – NAPEŁNIANIE

### Wyniki obliczeń hydraulicznych węzła cieplnego

Obiekt: Basen kryty "Rataje", os. Piastowskie 53, Poznań

#### Parametry obliczeniowe węzła cieplnego

Temperatury:

	zasilanie	zw
instalacja grzewcza:	80°C	60°C

Moce cieplne:

$Q_{T.B.2} =$	230,0 kW
---------------	----------

#### Obliczenia strona instalacyjna T.B. - NAPEŁNIANIE

typ	ilość [szt.]	kv [m <sup>3</sup> /h]	Dn [mm]	G [m <sup>3</sup> /h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
<b>Obwód wspólny</b>						
<b>zasilanie</b>						
Zawór kul. gwintowany	2	91,7	Dn 50	10,17	1,21	2,46
Wymiennik T.B. SL70-BR44-50-TM	1		Dn 40	10,17	1,94	15,90
pozostałe opory:						3,32
<b>Powrót</b>						
Zawór kul. gwintowany	2	91,7	Dn 50	10,05	1,20	2,40
Filtr siatkowy, Dn50	1	54	Dn 50	1,31	0,16	0,06
pozostałe opory:						0,03
<b>Razem:</b>						<b>24,17</b>

Dobór pomp wg projektu instalacji wewnętrznych T.B.

#### Dobór pompy obiegowej T.B.

opory węzła:	24,17	kPa
przyjęte opory instalacji T.B.:	30,00	kPa
<b>wymagana wysokość podnoszenia</b>	<b>5,4</b>	<b>mH<sub>2</sub>O</b>
<b>wymagany przepływ:</b>	<b>10,2</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>

Dobrano pompę obiegową T.B.

typ: Stratos 32/1-12, 1x 230V, PN6/10, Pmax=255W

producent: WILO

nr kat. 2 095 498

ilość: 1 szt.

Pompę należy wyposażyć dodatkowo w moduł Wilo IF-Stratos Ext. Aus, nr kat. 20 30 475

### III DOBÓR URZĄDZEŃ

#### 1. KARTA DOBORU WYMIENNIKA C.O.

#### SINGLE PHASE - Design TYP WYMIENNIKA CIEPŁA : IC10Tx40

Medium strona 1 : Woda  
 Medium strona 2 : Woda

Flow Type : Counter-Current

##### WARUNKI PRACY

		STRONA 1	STRONA 2
Moc cieplna	kW	100,0	
Temperatura wejściowa	°C	120,00	60,00
Temperatura wyjściowa	°C	65,00	80,00
Przepływ	kg/s	0,4319	1,193
Max. spadek ciśnienia	kPa	25,0	25,0
Jedn. przenoszenia ciepła		3,27	1,19

##### PŁYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA

		STRONA 1	STRONA 2
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m <sup>2</sup>	1,18	
Strumień ciepła	kW/m <sup>2</sup>	84,9	
Średnia log. różnica temperatur	K	16,83	
Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany)	W/m <sup>2</sup> , °C	5380/5040	
Spadek ciśnienia - całkowity	kPa	2,48	15,9
- w podłączeniach	kPa	0,454	3,42
Średnica podłączenia	mm	24,0	24,0
Ilość kanałów		19	20
Ilość płyt		40	
Przewymiarowanie	%	7	
Współczynnik zanieczyszczenia	m <sup>2</sup> , °C/kW	0,012	
Liczba Reynoldsa		1320	2610
Prędkość w podłączeniach	m/s	0,991	2,70

##### WŁASNOŚCI FIZYCZNE

		STRONA 1	STRONA 2
Temperatura odniesienia	°C	92,50	70,00
Lepkość	cP	0,306	0,404
Lepkość - ścianka	cP	0,358	0,367
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>	963,7	977,7
Ciepło właściwe	kJ/kg, °C	4,210	4,192
Przewodność cieplna	W/m, °C	0,6763	0,6631
Min. temperatura media na ścianke	°C	62,12	
Max. temperatura media na ścianke	°C		92,68
Wsp. wymiany ciepła	W/m <sup>2</sup> , °C	9330	17000
Średnia temperatura ścianki	°C	79,22	77,30
Prędkość w kanałach	m/s	0,104	0,270
Shear stress	Pa	8,35	51,3

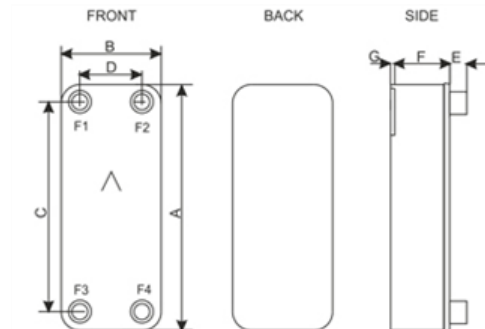
## Totals

Total weight empty	kg	5,23
Total weight filled	kg	7,54
Objętość pozostała, obwód wewn.	dm³	1,16
Objętość pozostała, obwód zewn.	dm³	1,22
PortSize F1/P1	mm	24,0
PortSize F2/P2	mm	24,0
PortSize F3/P3	mm	24,0
PortSize F4/P4	mm	24,0
NND F1/P1	mm	27,0 and/or 18,0
NND F2/P2	mm	18,0 and/or 27,0
NND F3/P3	mm	27,0 and/or 18,0
NND F4/P4	mm	18,0 and/or 27,0
Ślad węglowy	kg	36,8

## STRONA 1

## STRONA 2

## DIMENSIONS



This is a schematic sketch. For correct drawings please use the order drawing function or contact your SWEP representative.

A	mm	289 +/-2
B	mm	119 +/-1
C	mm	243 +/-1
D	mm	72 +/-1
E	mm	20 (opt. 45) +/-1
F	mm	93,60 +0,5%/-1,5%
G	mm	6 +/-1
R	mm	22

Disclaimer: Data used in this calculation is subject to change without notice. Calculation is intended to show thermal and hydraulic performance, no consideration has been taken to mechanical strength of the product. Product restrictions - such as pressure, temperatures and corrosion resistance- can be found in SWEP product sheets and other technical documentation. SWEP may have patents, trademarks, copyrights or other intellectual property rights covering subject matter in this document. Except as expressly provided in any written license agreement from SWEP, the furnishing of this document does not give you any license to these patents, trademarks, copyrights, or other intellectual property.

\*Excluding pressure drop in connections.

## 2.KARTA DOBORU WYMIENNIKA C.W.U.

**Sondex POLSKA Sp. z o.o.**



PL  
QuotationNo : 001

Att :  
Ref :

Item :552 V10A34  
11 grudzień 2014

PHE-Type		SL70-BR44-50-TL-LIQUID		STR. Goraca				STR. Zimna			
Przepływ		(kg/s)		0,60				0,46			
Temp. Wejsciowa		(°C)		65,00				8,00			
Temp. Wyjsciowa		(°C)		25,00				60,00			
Spadek Cisnienia - Opory		(kPa)		4,09				2,54			
Moc Ciepłna		(kW)						100			
Własności termodynamiczne				Water				Water			
Gęstość		(kg/m³)		990,15				994,03			
Ciepło Właściwe		(kJ/kg*K)		4,18				4,18			
Przewodność Ciepłna		(W/m*K)		0,63				0,62			
Lepkość		(mPa*s)		0,61				0,74			
Lepkość Przysięenna		(mPa*s)		0,74				0,61			
Wsp. Zanieczyszczenia		(m²*K/kW)		0,0116				0,0116			
Przewymiarowanie		(%)						7.2			
Podłączenia- WEJSCIE				F1				F3			
Podłączenia- WYJSCIE				F4				F2			
Rama/Płyty											
Układ płyt (przejścia*kanaly)				1	×	25	+	0	×	0	
Układ płyt (przejścia*kanaly)				1	×	24	+	0	×	0	
Liczba płyt				50							
Pow. wymiany ciepła		(m²)		3,53							
Wsp. przenikania		(W/m²*K)		2891 / 3098							
Materiał płyt				0,4 mm AISI 316							
Materiał uszczeliek / Max. temp.		(°C)		COPPER/BRAZED / 185							
Max. temp. robocza		(°C)		185,00							
Max. ciśnienie robocze/testowe		(MPa)		1,60 / 2,08							
Max. ciśnienie różnicowe		(MPa)		1,60							
Typ ramy / Specyf. farby				BR No 6 /							
Podłączenia STR Goraca		(F1->F4)		1.5 inch. Thread BSP							
Podłączenia STR Zimna		(F3->F2)		1.5 inch. Thread BSP							
Pojemność		(dm³)		6							
Długość ramy - L		(mm)		129							
Waga Wym. Pustego		(kg)		14							
PLN											
Piotr Szulc											
Contact Sondex for packaging.											
Akcesoria:				PLN							

Chłopickiego 50

04-275 Warszawa

Tlf : +48 22 473 14 32

Fax : +48 22 812 70 49

### 3. KARTA DOBORU WYMIENNIKA T.B.

**Sondex POLSKA Sp. z o.o.**



PL  
QuotationNo : 001

Att :  
Ref :

Item :716 V10A34  
27 styczeń 2015

PHE-Type	SL70-BR44-50-TM-LIQUID	STR. Goraca	STR. Zimna
Przepływ	(kg/s)	0,99	2,75
Temp. Wejsciowa	(°C)	120,00	60,00
Temp. Wyjsciowa	(°C)	65,00	80,00
Spadek Cisnienia - Opory	(kPa)	2,33	17,54
Moc Ciepła	(kW)	230	
<b>Własności termodynamiczne</b>		<b>Water</b>	<b>Water</b>
Gęstość	(kg/m³)	963,31	978,06
Ciepło Właściwe	(kJ/kg*K)	4,21	4,19
Przewodność Ciepła	(W/m*K)	0,67	0,66
Lepkość	(mPa*s)	0,33	0,43
Lepkość Przysięgna	(mPa*s)	0,43	0,33
Wsp. Zanieczyszczenia	(m²*K/kW)	0,0057	0,0057
Przewymiarowanie	(%)	4.6	
Podłączenia- WEJSCIE		F1	F3
Podłączenia- WYJSCIE		F4	F2
<b>Rama/Płyty</b>			
Układ płyt (przejścia*kanaly)		1 × 24 + 0 × 0	
Układ płyt (przejścia*kanaly)		1 × 25 + 0 × 0	
Liczba płyt		50	
Pow. wymiany ciepła	(m²)	3,53	
Wsp. przenikania	(W/m²*K)	3873 / 4053	
Material płyt		0.4 mm AISI 316	
Material uszczeliek / Max. temp.	(°C)	COPPER/BRAZED	/ 185
Max. temp. robocza	(°C)	185,00	
Max. ciśnienie robocze/testowe	(MPa)	1,60 / 2,08	
Max. ciśnienie różnicowe	(MPa)	1,60	
Typ ramy / Specyf. farby		BR No 6 /	
Podłączenia STR Goraca	(F1->F4)	1.5 inch. Thread BSP	
Podłączenia STR Zimna	(F3->F2)	1.5 inch. Thread BSP	
Pojemność	(dm³)	6	
Długość ramy - L	(mm)	129	
Waga Wym. Pustego	(kg)	14	
<b>PLN</b>			
Piotr Szulc			
Contact Sondex for packaging.			
<b>Akcesoria:</b> PLN			

Chłopickiego 50

04-275 Warszawa

Tlf : +48 22 473 14 32

Fax : +48 22 812 70 49

#### 4. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.O.

**Obliczenia zaworu bezpieczeństwa wg PN-B-02414**

**i zaleceniami UDT (WUDT-UC-WO-A/01, WUDT-UC-ZS/E, WUTD-UC-KW/04)**

- instalacja c.o., wymiennik płytowy, lutowany, Q=100kW

**Adres węzła: Poznań, os. Piastowskie 53**

**Typ wymiennika: IC10T - lutowany SWEP**

**1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-B-02414**

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa :

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

gdzie :

$p_1$  - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa

$p_2$  - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

$r$  - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.

$A$  - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia

$b$  - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

$$A = 0,0000340 \text{ m}^2$$

$$p_2 = 16,0 \text{ bar}$$

$$p_1 = 5,0 \text{ bar}$$

$$r = 939,0 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 125 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$b = 2 \text{ - obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia}$$

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 0,000034 \cdot \sqrt{(16 - 5) \cdot 939}$$

stąd :

$$M = 3,09 \text{ kg/s}$$

**Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu:**

**SYR 1915 - 1" - wykonanie 5 bar**

**w ilości: n = 1 szt.**

**Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa**

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M_i}{a_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

gdzie:

$$a_c = 0,41 \text{ - współczynnik wypływu zaworu dla cieczy wybranego zaworu bezp.}$$

$$\rho = 939,0 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 125 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$p_1 = 5,0 \text{ bar - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa}$$

$$M = 3,091 \text{ kg/s - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 1 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$M_i = 3,091 \text{ kg/s - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{3,091}{0,41 \cdot \sqrt{5 \cdot 939}}}$$

$$d_0 = 17,9 \text{ mm - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 20,0 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego dobrego zaworu bezpieczeństwa}$$

**Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-B-02414**

## 2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg pkt 1 zgodnie z zaleceniami UDT (sprawdzenie przepustowości przy max. mocy grzewczej wymiennika)

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$m = 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

gdzie :

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa.

N - największa trwała moc wymiennika

$$\begin{aligned} N &= 100,0 \text{ kW} \\ r &= 2\,086,0 \text{ kJ/kg} \end{aligned}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{100,0}{2\,086,0}$$

stąd :

$$\begin{aligned} m &= 172,6 \text{ kg/h} - \text{wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów} \\ &\quad \text{bezpieczeństwa} \\ n &= 1,0 - \text{ilość zaworów bezpieczeństwa} \\ m &= 172,6 \text{ kg/h} - \text{wymagana przepustowość jednego zaworu} \\ &\quad \text{bezpieczeństwa} \end{aligned}$$

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa  
niezbędna do odprowadzenia pary:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0.1)$$

$K_1$  - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego  
roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą

$K_2$  - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za  
zaworem lub głowicą zabezpieczającą

$p_1$  - ciśnienie zrzutowe

a - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów

### Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:

$$\begin{aligned} K_1 &= 0,528 - \text{dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,55 MPa} \\ K_2 &= 1 \\ p_1 &= 0,55 \text{ MPa} - \text{dla } b_1 = 10\% \text{ (skuteczność działania zaworu)} \\ a &= 0,64 \\ d &= 20 \text{ mm} - \text{najmniejsza średnica wewnętrzna kanału} \\ &\quad \text{przepływowego zaworu bezpieczeństwa} \end{aligned}$$

$$A = \frac{p \cdot d^2}{4} = \frac{p \cdot 20^2}{4}$$

$$A = 314,2 \text{ mm}^2$$

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \cdot 0,528 \cdot 1 \cdot 0,64 \cdot 314,2 \cdot (0,55 + 0,1)$$

$$m = 690,1 \text{ kg/h}$$

$$n = 1 - \text{ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:

$$m = 690,1 \text{ kg/h} > 172,6 \text{ kg/h}$$

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

## 5. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.W.U.

Obliczenia zaworu bezpieczeństwa wg PN-76/02440

i zaleceniami UDT (WUDT-UC-WO-A/01, WUDT-UC-ZS/E, WUTD-UC-KW/04)

- instalacja c.w., wymiennik płytowy w obiegu CWU, Q<sub>cwu</sub>=100kW

Adres węzła: Poznań os. Piastowskie 53

Typ wymiennika: SL 70 - lutowany SONDEX

### 1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-76/B-02440

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

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

gdzie :

a<sub>c1</sub> - współczynnik wypływu wody grzejnej dla pękniętej powierzchni

b - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

p<sub>1</sub> - ciśnienie dopuszczalne w instalacji

p<sub>3</sub> - ciśnienie max. czynnika grzejącego

F - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia

g<sub>1</sub> - ciężar objętościowy wody grzejnej przy najniższej temp. na zasilaniu

F =	31,5	mm <sup>2</sup>	
p <sub>3</sub> =	15,7	kG/cm <sup>2</sup>	
p <sub>1</sub> =	5,9	kG/cm <sup>2</sup>	
g <sub>1</sub> =	977,7	kG/m <sup>3</sup>	dla temp. 70 °C
b =	2	- obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia	
a <sub>c1</sub> =	1		

$$G = 1,59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 31,5 \cdot \sqrt{(15,7 - 5,9) \cdot 977,7}$$

stąd :

$$G = 9\,805,1 \quad \text{kg/h}$$

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu:

SYR 2115 - 1 1/4" - wykonanie 6 bar

w ilości: n = 1 szt.

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot G_i}{3,14 \cdot 1,59 \cdot a_c \cdot \sqrt{(1,1p_1 - p_2) \cdot \gamma}}}$$

gdzie:

a =	0,48	- współczynnik wypływu zaworu dla gazów wybranego zaworu bezp.
a <sub>c</sub> =	0,17	- a <sub>c</sub> = 0.35 a - obliczeniowy współczynnik wypływu zaworu bezp.
g =	983,1	kG/m <sup>3</sup> dla temp. 60 °C
p <sub>1</sub> =	5,9	kG/cm <sup>2</sup> - ciśnienie dopuszczalne instalacji
p <sub>2</sub> =	0,0	kG/cm <sup>2</sup> - ciśnienie na wylocie z zaworu (do atmosfery)
G =	9 805	kg/h - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa
n =	1	- ilość zaworów bezpieczeństwa
G <sub>i</sub> =	9 805	kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot 9805}{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,00 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot 5,9 - 0,0) \cdot 983,1}}}$$

d<sub>0</sub> = 24,2 mm - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

d<sub>0</sub> = 27,0 mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego dobrego zaworu bezpieczeństwa

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-76/B-02440

## 2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg pkt 1 zgodnie z zaleceniami UDT (sprawdzenie przepustowości przy max. mocy grzewczej wymiennika)

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$m = 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

gdzie :

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa.

N - największa trwała moc wymiennika

$$N = 100,0 \text{ kW}$$

$$r = 2\,067,4 \text{ kJ/kg}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{100,0}{2\,067,4}$$

stąd :

$$m = 174,1 \text{ kg/h} - \text{wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 1,0 - \text{ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$m = 174,1 \text{ kg/h} - \text{wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1)$$

$K_1$  - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą

$K_2$  - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą zabezpieczającą

$p_1$  - ciśnienie zrzutowe

$\alpha$  - dopuszczalny współczynnik wpływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów

### Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:

$$K_1 = 0,524 \quad - \text{dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,6 MPa}$$

$$K_2 = 1$$

$$p_1 = 0,60 \text{ MPa}$$

$$\alpha = 0,48$$

$$d = 27 \text{ mm} \quad - \text{najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$A = \frac{p \cdot d^2}{4} = \frac{p \cdot 27^2}{4}$$

$$A = 572,6 \text{ mm}^2$$

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \cdot 0,524 \cdot 1 \cdot 0,48 \cdot 572,6 \cdot (0,6 + 0,1)$$

$$m = 1\,008,1 \text{ kg/h}$$

$$n = 1 \quad - \text{ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:

$$m = 1\,008,1 \text{ kg/h} > 174,1 \text{ kg/h}$$

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

## 6. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA T.B.

Obliczenia zaworu bezpieczeństwa wg PN-B-02414

i zaleceniami UDT (WUDT-UC-WO-A/01, WUDT-UC-ZS/E, WUTD-UC-KW/04)

- instalacja T.B., wymiennik płytowy, lutowany, Q=230kW

Adres wężła: Poznań, os. Piastowskie 53

Typ wymiennika: SL 70 - lutowany SONDEX

### 1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-B-02414

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

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

gdzie :

$p_1$  - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa

$p_2$  - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

$r$  - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.

$A$  - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia

$b$  - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

$$A = 0,0000315 \text{ m}^2$$

$$p_2 = 16,0 \text{ bar}$$

$$p_1 = 5,0 \text{ bar}$$

$$r = 939,0 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 125 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$b = 2 \text{ - obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia}$$

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 0,0000315 \cdot \sqrt{(16 - 5) \cdot 939}$$

stąd :

$$M = 2,86 \text{ kg/s}$$

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu:

SYR 1915 - 1" - wykonanie 5 bar

w ilości:  $n = 1$  szt.

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M_i}{a_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

gdzie:

$$a_c = 0,41 \text{ - współczynnik wypływu zaworu dla cieczy wybranego zaworu bezp.}$$

$$\rho = 939,0 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 125 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$p_1 = 5,0 \text{ bar - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa}$$

$$M = 2,864 \text{ kg/s - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 1 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$M_i = 2,864 \text{ kg/s - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{2,864}{0,41 \cdot \sqrt{5 \cdot 939}}}$$

$$d_0 = 17,2 \text{ mm - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 20,0 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego wybranego zaworu bezpieczeństwa}$$

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-B-02414

## 2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg pkt 1 zgodnie z zaleceniami UDT (sprawdzenie przepustowości przy max. mocy grzewczej wymiennika)

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$m = 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

gdzie :

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa.

N - największa trwała moc wymiennika

$$N = 230,0 \text{ kW}$$

$$r = 2086,0 \text{ kJ/kg}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{230,0}{2086,0}$$

stąd :

$$m = 396,9 \text{ kg/h} - \text{wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 1,0 - \text{ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$m = 396,9 \text{ kg/h} - \text{wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1)$$

$K_1$  - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą

$K_2$  - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem lub głowicą zabezpieczającą

$p_1$  - ciśnienie zrzutowe

$a$  - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa dla par i gazów

### Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:

$$K_1 = 0,528 - \text{dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,55 MPa}$$

$$K_2 = 1$$

$$p_1 = 0,55 \text{ MPa} - \text{dla } b_1 = 10\% \text{ (skuteczność działania zaworu)}$$

$$a = 0,64$$

$$d = 20 \text{ mm} - \text{najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$A = \frac{p \cdot d^2}{4} = \frac{p \cdot 20^2}{4}$$

$$A = 314,2 \text{ mm}^2$$

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \cdot 0,528 \cdot 1 \cdot 0,64 \cdot 314,2 \cdot (0,55 + 0,1)$$

$$m = 690,1 \text{ kg/h}$$

$$n = 1 - \text{ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:

$$m = 690,1 \text{ kg/h} > 396,9 \text{ kg/h}$$

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

## 7. DOBÓR NACZYNNIA WZBIORCZEGO C.O.

Dobór naczynia wzbiorniczego membranowego (wg PN-B-02414) :

**Obiekt: Węzeł cieplny dla budynku na os. Piastowskim 53 w Poznaniu**  
**INSTALACJA GRZEWcza C.O.: Q<sub>co</sub> = 100 kW**

Przyjęta pojemność instalacji grzewczej i węzła cieplnego:

$$V = 2\,000 \text{ dm}^3 = 2 \text{ m}^3$$

**Pojemność użytkowa naczynia :**

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$$

gdzie :

V - pojemność instalacji ogrzewania wodnego

$\rho_1$  - gęstość wody instalacyjnej przy temperaturze  $t_1 = 10^\circ\text{C}$

$$\rho_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

$\Delta v$  - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej od  $t_1$  do  $t_z$

$$\Delta v = 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg} \quad - \text{ dla } \Delta t = t_z - t_1 = 80 - 10 = 70^\circ\text{C}$$

$$V_u = 2 \cdot 999,7 \cdot 0,0287$$

$$V_u = 57,38 \text{ dm}^3$$

**Pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego :**

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p}$$

gdzie :

$$p_{\max} = 5 \text{ bar} - \text{max. ciśnienie w instalacji c.o.}$$

$$p = 0,8 \text{ bar} - \text{ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiorniczego } p = p_{\text{st}} + 0,2$$

$$V_u = 57,38 \text{ dm}^3$$

$$V_n = 57,38 \cdot \frac{5 + 1}{5 - 0,8}$$

stąd :

$$V_n = 81,97 \text{ dm}^3$$

Dobrano membranowe naczynie wzbiornicze produkcji REFLEX typu: N 100  
w ilości n = 1 szt.

Całkowita pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 100 l  
przy wymagane: 82 l

Użytkowa pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 67,5 l  
przy wymagane: 57,4 l

**Dobór rury wzbiorniczej**

$$d_w = 0,7 \cdot \sqrt{V_u}$$

$$V_u = 57,38 \text{ dm}^3$$

$$d_w = 0,7 \cdot \sqrt{57,38}$$

stąd :

$$d_w = 5,30 \text{ mm}$$

Minimalna dopuszczalna wewnętrzna średnica rury wzbiorniczej wynosi 20mm.

Dobrano średnicę rury wzbiorniczej Dn25 (dw=27mm)

## 8. DOBÓR NACZYNNIA WZBIORCZEGO T.B.

Dobór naczynia wzbiorniczego membranowego (wg PN-B-02414) :

Obiekt: Węzeł cieplny dla budynku na os. Piastowskim 53 w Poznaniu  
INSTALACJA GRZEWcza T.B.:  $Q_{TB} = 30 \text{ kW}$

Przyjęta pojemność instalacji T.B. i węzła cieplnego:

$$V = 300 \text{ dm}^3 = 0,3 \text{ m}^3$$

Pojemność użytkowa naczynia :

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$$

gdzie :

V - pojemność instalacji ogrzewania wodnego

$\rho_1$  - gęstość wody instalacyjnej przy temperaturze  $t_1 = 10^\circ\text{C}$

$$\rho_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

$\Delta v$  - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej od  $t_1$  do  $t_2$

$$\Delta v = 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg} \quad - \text{ dla } \Delta t = t_2 - t_1 = 80 - 10 = 70^\circ\text{C}$$

$$V_u = 0,3 \cdot 999,7 \cdot 0,0287$$

$$V_u = 8,61 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego :

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p}$$

gdzie :

$$p_{\max} = 5 \text{ bar} \quad \text{bar - max. ciśnienie w instalacji T.B.}$$

$$p = 0,8 \text{ bar} \quad \text{bar - ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiorniczego } p = p_{st} + 0,2$$

$$V_u = 8,61 \text{ dm}^3$$

$$V_n = 8,61 \cdot \frac{5 + 1}{5 - 0,8}$$

stąd :

$$V_n = 12,30 \text{ dm}^3$$

Dobrano membranowe naczynie wzbiornicze produkcji REFLEX typu: N 35

w ilości  $n = 1$  szt.

Całkowita pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 35 l

przy wymagane: 12,3 l

Użytkowa pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 0 l

przy wymagane: 8,6 l

Dobór rury wzbiorniczej

$$d_w = 0,7 \cdot \sqrt{V_u}$$

$$V_u = 8,61 \text{ dm}^3$$

$$d_w = 0,7 \cdot \sqrt{8,61}$$

stąd :


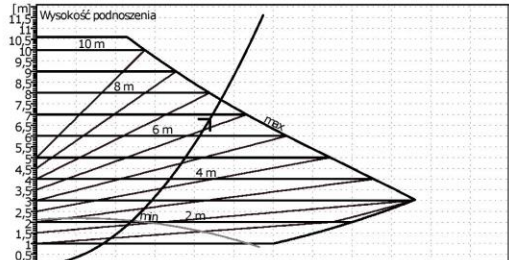
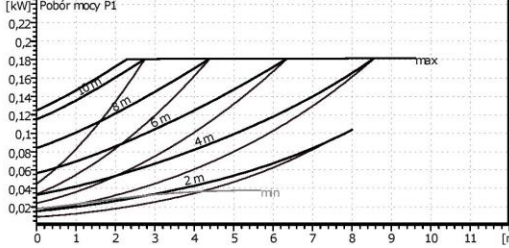
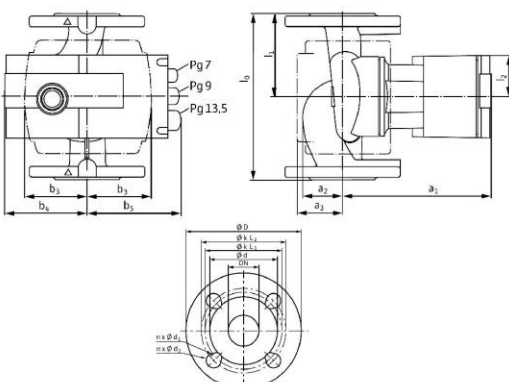
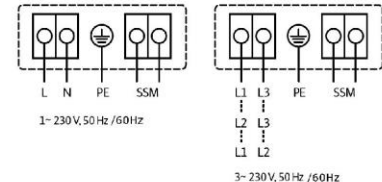
$$d_w = 2,05 \text{ mm}$$

Minimalna dopuszczalna wewnętrzna średnica rury wzbiorniczej wynosi 20mm.

Dobrano średnicę rury wzbiorniczej Dn25 ( $d_w=27\text{mm}$ )

3- funkcyjny kompaktowy węzeł cieplny: c.o. 100kW, c.w.u.śr=30kW, T.B.=30KW  
 – Basen Kryty „Rataje”, os. Piastowskie 53, Poznań

## 9. KARTA DOBORU POMPY OBIEGOWEJ C.O.


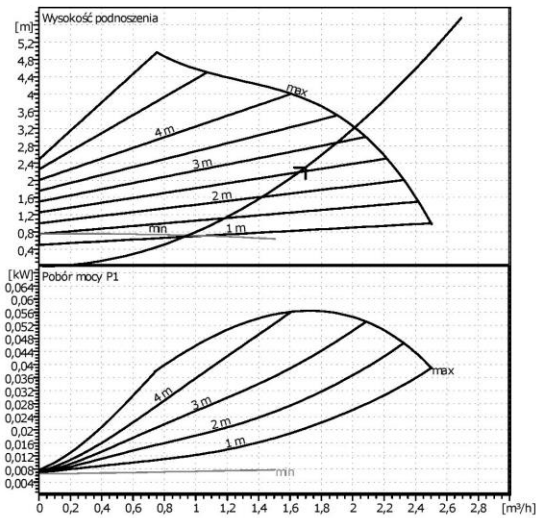
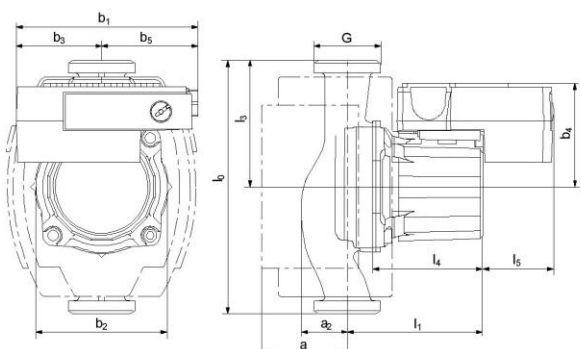
WILO SE Nortkirchenstr. 100 D 44263 Dortmund Telefon 0231/4102-0 Telefaks 0231/4102-7363		<b>Stratos 50/1-10 PN 6/10</b> Instalacja: Premium high-efficiency pump																																											
Klient Klient nr Partner rozmów Opracowujący		Projekt Projekt nr Poz. Nr Miejsce montażu Data 21.11.2014																																											
		Strona 1 / 1																																											
		<b>Dane wyjściowe doboru</b> Przepływ 4,4 m³/h Wysokość podnoszenia 6,8 m Przepływ Woda, czysta Temperatura płynu 80 °C Gęstość 0,9717 kg/dm³ Lepkość kinematyczna 0,3576 mm²/s Ciśnienie pary 0 bar																																											
		<b>Dane pompy</b> Producent WILO Typ Stratos 50/1-10 PN 6/10 Rodzaj urządzenia Pojedyncza pompa Rodzaj pracy dp-c Stopień ciśn.znamionowego PN10 Minimalna temperat.płynu -10 °C Maksymalna temp.płynu 110 °C																																											
		<b>Dane hydrauliczne (Punkt pracy)</b> Przepływ 4,4 m³/h Wysokość podnoszenia 6,8 m Pobór mocy P1 0,152 kW Pobór mocy* liczba pomp																																											
		<b>Minimalne ciśn. na dopływie</b> <table border="1"> <tr> <td>Temperatura</td> <td>50</td> <td>95</td> <td>110</td> <td></td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>Minimalne ciśn. na dopływie</td> <td>5</td> <td>12</td> <td>18</td> <td></td> <td>m</td> </tr> </table>				Temperatura	50	95	110		°C	Minimalne ciśn. na dopływie	5	12	18		m																												
Temperatura	50	95	110		°C																																								
Minimalne ciśn. na dopływie	5	12	18		m																																								
		<b>Materiały/uszczelki</b> Korpus pompy EN-GJL 250 Wirnik PPS wzmocn. włóknem szkl. Wał X 46 Cr 13 Łożysko Grafit, impregnowany metalem																																											
		<b>Wymiary</b> mm <table border="1"> <tr> <td>a1</td> <td>186</td> <td>b5</td> <td>114</td> <td>d</td> <td>99</td> <td>k2</td> <td>125</td> </tr> <tr> <td>a2</td> <td>52</td> <td>l0</td> <td>240</td> <td>D</td> <td>165</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>a3</td> <td>72</td> <td>l1</td> <td>120</td> <td>dL1</td> <td>14</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b3</td> <td>81</td> <td>l2</td> <td>49</td> <td>dL2</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b4</td> <td>89</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>k1</td> <td>110</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				a1	186	b5	114	d	99	k2	125	a2	52	l0	240	D	165			a3	72	l1	120	dL1	14			b3	81	l2	49	dL2	19			b4	89	n	4	k1	110		
a1	186	b5	114	d	99	k2	125																																						
a2	52	l0	240	D	165																																								
a3	72	l1	120	dL1	14																																								
b3	81	l2	49	dL2	19																																								
b4	89	n	4	k1	110																																								
		Strona ssąca DN 50 / PN10 Strona tłoczna DN 50 / PN10 Masa 15,5 kg																																											
 <p>1~230V, 50Hz / 60Hz                  3~230V, 50Hz / 60Hz</p>		<b>Dane silnika</b> Wskaźnik efektywności energetycznej (IE1) Moc znamionowa P2 0,14 kW Pobór mocy P1 0,19 kW Prędkość obr. znamion. 4450 1/min Napięcie znamionowe 1~230 V, 50 Hz Maksymalny pobór prądu 1,3 A Stopień ochrony IP X4D Dopuszczalna tolerancja napięcia +/- 10%																																											
		Nr Art. Wersja standardowa: 2103614																																											

Możliwość zmian technicznych zastrzeżona. Wersja software'u 3.1.13 - 19.05.2014 (Build 72)

Grupa użytkowników DE


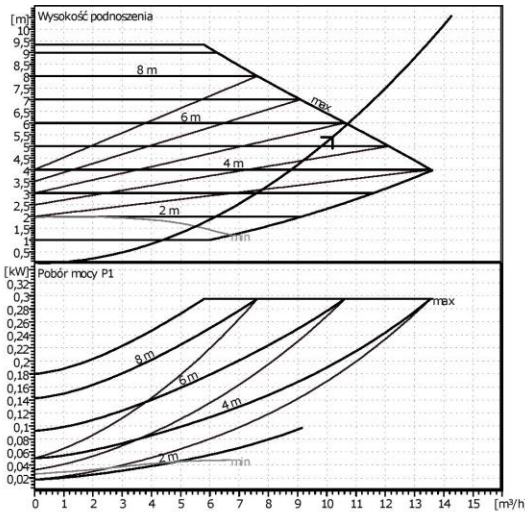
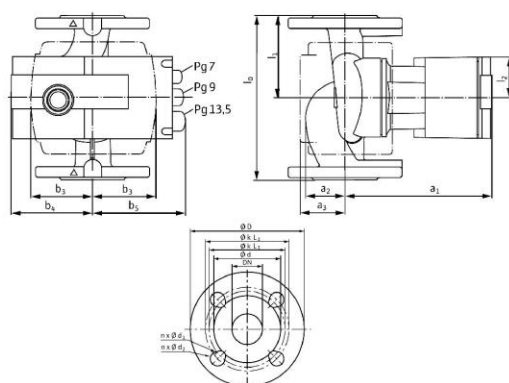
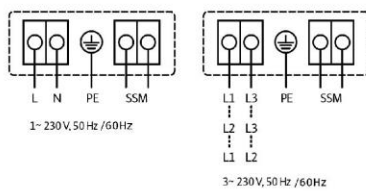
Status danych 01.01.2014

## 10. KARTA DOBORU POMPY ŁADUJĄCEJ.

WILO SE Nortkirchenstr. 100 D - 44263 Dortmund Telefon 0231/4102-0 Telefaks 0231/4102-7363		<b>Stratos ECO-Z 25/1-5</b> Instalacja: High-efficiency pump																																																			
Klient Klient nr Partner rozmów Opracowujący		Projekt Projekt nr Poz. Nr Miejsce montażu Data 27.01.2015																																																			
		Strona 1 / 1																																																			
		<b>Dane wyjściowe doboru</b> Przepływ 1,7 m <sup>3</sup> /h Wysokość podnoszenia 2,3 m Przepływ Woda, czysta Temperatura płynu 60 °C Gęstość 0,9832 kg/dm <sup>3</sup> Lepkość kinematyczna 0,4701 mm <sup>2</sup> /s Ciśnienie pary 0 bar																																																			
		<b>Dane pompy</b> 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																																																			
		<b>Dane hydrauliczne (Punkt pracy)</b> Przepływ 1,7 m <sup>3</sup> /h Wysokość podnoszenia 2,3 m Pobór mocy P1 0,0359 kW Pobór mocy* liczba pomp																																																			
		<b>Minimalne ciśn. na dopływie</b> <table border="1"> <tr> <td>Temperatura</td> <td>50</td> <td>95</td> <td>110</td> <td></td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>Minimalne ciśn. na dopływie</td> <td>0,5</td> <td>3</td> <td>10</td> <td></td> <td>m</td> </tr> </table>				Temperatura	50	95	110		°C	Minimalne ciśn. na dopływie	0,5	3	10		m																																				
Temperatura	50	95	110		°C																																																
Minimalne ciśn. na dopływie	0,5	3	10		m																																																
		<b>Materiały /uszczelki</b> Korpus pompy G-CuSn 5 Zn Pb Wirnik PP + G/F 40 % Wał Stal nierdzewna Łożysko Grafit, impregnowany metalem																																																			
		<b>Wymiary</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>l0</td> <td>180</td> <td>b3</td> <td>61</td> <td>l5</td> <td>50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>a</td> <td>60</td> <td>b4</td> <td>73</td> <td>l3</td> <td>90</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>a2</td> <td>32,5</td> <td>b5</td> <td>69</td> <td>G</td> <td>40</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b1</td> <td>133</td> <td>l1</td> <td>96</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b2</td> <td>93,5</td> <td>l4</td> <td>78</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				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				
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																																																			
		<b>Dane silnika</b> 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																																																			

3- funkcyjny kompaktowy węzeł cieplny: c.o. 100kW, c.w.u.śr=30kW, T.B.=30KW  
 – Basen Kryty „Rataje”, os. Piastowskie 53, Poznań

## 11. KARTA DOBORU POMPY T.B.

WILO SE Nortkirchenstr. 100 D 44263 Dortmund Telefon 0231/4102-0 Telefaks 0231/4102-7363		<b>Stratos 32/1-12 PN 6/10</b> Instalacja: Premium high-efficiency pump																																											
Klient Klient nr Partner rozmów Opracowujący		Projekt Projekt nr Poz. Nr Miejsce montażu		Data 27.01.2015 Strona 1 / 1																																									
		<b>Dane wyjściowe doboru</b> Przepływ 10,2 m³/h Wysokość podnoszenia 5,4 m Przepływ Woda, czysta Temperatura płynu 80 °C Gęstość 0,9717 kg/dm³ Lepkość kinematyczna 0,3576 mm²/s Ciśnienie pary 0 bar																																											
		<b>Dane pompy</b> Producent WILO Typ Stratos 32/1-12 PN 6/10 Rodzaj urządzenia Pojedyncza pompa Rodzaj pracy dp-c Stopień ciśn. znamionowego PN10 Minimalna temperat. płynu -10 °C Maksymalna temp. płynu 110 °C																																											
		<b>Dane hydrauliczne (Punkt pracy)</b> Przepływ 10,2 m³/h Wysokość podnoszenia 5,4 m Pobór mocy P1 0,255 kW Pobór mocy* liczba pomp																																											
		<b>Minimalne ciśn. na dopływie</b> <table border="1"> <tr> <td>Temperatura</td> <td>50</td> <td>95</td> <td>110</td> <td></td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>Minimalne ciśn. na dopływie</td> <td>3</td> <td>10</td> <td>16</td> <td></td> <td>m</td> </tr> </table>				Temperatura	50	95	110		°C	Minimalne ciśn. na dopływie	3	10	16		m																												
Temperatura	50	95	110		°C																																								
Minimalne ciśn. na dopływie	3	10	16		m																																								
		<b>Materiały / uszczelki</b> Korpus pompy EN-GJL 250 Wirnik PPS wzmocn. włóknem szkl. Wał X 46 Cr 13 Łożysko Grafit, impregnowany metalem																																											
		<b>Wymiary</b> mm <table border="1"> <tr> <td>a1</td> <td>204</td> <td>b5</td> <td>120</td> <td>k1</td> <td>90</td> <td>dL2</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>a2</td> <td>48</td> <td>l0</td> <td>220</td> <td>k2</td> <td>100</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>a3</td> <td>65</td> <td>l1</td> <td>110</td> <td>d</td> <td>76</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b3</td> <td>82</td> <td>l2</td> <td>55</td> <td>D</td> <td>140</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b4</td> <td>106</td> <td>n</td> <td>4</td> <td>dL1</td> <td>14</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				a1	204	b5	120	k1	90	dL2	19	a2	48	l0	220	k2	100			a3	65	l1	110	d	76			b3	82	l2	55	D	140			b4	106	n	4	dL1	14		
a1	204	b5	120	k1	90	dL2	19																																						
a2	48	l0	220	k2	100																																								
a3	65	l1	110	d	76																																								
b3	82	l2	55	D	140																																								
b4	106	n	4	dL1	14																																								
		Strona ssąca DN 32 / PN10 Strona tłoczna DN 32 / PN10 Masa 8,5 kg																																											
		<b>Dane silnika</b> Wskaźnik efektywności energetycznej (EBC) Moc znamionowa P2 0,2 kW Pobór mocy P1 0,31 kW Prędkość obr. znamion. 4800 1/min Napięcie znamionowe 1~230 V, 50 Hz Maksymalny pobór prądu 1,37 A Stopień ochrony IP X4D Dopuszczalna tolerancja napięcia +/- 10%																																											
		Nr Art. Wersja standardowa: 2095498																																											

Możliwość zmian technicznych zastrzeżona. Wersja software'u 3.1.13 - 19.05.2014 (Build 72)

Grupa użytkownika DE

Status danych 01.01.2014

## 12. KARTA DOBORU REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ

### KARTA DOBORU REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ I PRZEPŁYWU

Obiekt: Basen kryty "Rataje", os. Piastowskie 53, Poznań

Obliczenia wg Wytycznych Dostawcy Ciepła

Do obliczeń przyjęto regulator ciśnienia i przepływu typu:  
 Reg. różnicy ciśnień typ 47-1 - produkcji SAMSON

Temperatury:

	zasilanie	powrót
sieć okres grzewczy:	125°C	65°C
sieć lato:	70°C	25°C
sieć okres grzewczy hologia basenowa:	125°C	65°C

Moce cieplne:

$Q_{c.o.}$	100,0 kW
$Q_{c.w. max}$	100,0 kW
$Q_{śr.}$	30,0 kW
$Q_{TB.1}$	30,0 kW

$$m_1 = \frac{Q_{co}}{c_w \cdot \rho_{125} \cdot (125 - T_{p1})} + \frac{Q_{cwśr}}{c_w \cdot \rho_{70C} \cdot (70 - 25)} [m^3 / h] + \frac{Q_{TB}}{c_w \cdot \rho_{125C} \cdot (125 - 60)} [m^3 / h]$$

Praca regulatora w węźle:

		Okres grzewczy			Lato		
kv [m³/h]	Dn [mm]	m1 [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]	G [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
12,5	32	<b>2,57</b>	0,66	4,23	<b>2,54</b>	0,65	4,13
Wymagana nastawa reg. różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu:							
Δp		<b>33,98 kPa</b>			<b>13,80 kPa</b>		

Dobrano regulator różnicy ciśnień i przepływu:

Reg. różnicy ciśnień typ 47-1

DN 32, kvs = 12,5m³/h

zakres nastaw różnicy ciśnień: 0,2 - 1,0 bar

zakres nastaw przepływu: 2,0 - 5,8 m³/h

#### Uwaga!

m1 - przepływ w sezonie grzewczym (wg wytycznych do projektowania - Dalkia Poznań)

Montaż regulatora na zasilaniu za filtroomulnikiem

<b>Okres grzewczy:</b>	
Przepływ w okresie grzewczym ustawić na:	2,6 m³/h
Różnicę ciśnień na regulatorze ustawić na:	34 kPa
<b>Okres lata:</b>	
Przepływ w okresie lata ustawić na:	2,6 m³/h
Różnicę ciśnień na regulatorze ustawić na:	14 kPa

## IV ZESTAWIENIE ELEMENTÓW PODSTAWOWYCH WĘZŁA

KOMPAKTOWY WĘZŁ CIEPLNY				
Moc węzła	kW			
c.o.	100			
c.w.	100			
T.B. 1	30			
T.B. 2	230			
Obiekt	Basen Kryty "Rataje", os. Piastowskie 53, Poznań			
Inwestor	Poznańskie Ośrodki Sportu i Rekreacji, ul. Chwiałkowskiego, 61-553 Poznań			
L.p.	Nazwa urządzenia	Typ	Producent	Ilość
1	MODUŁ PRZYŁĄCZENIOWY - POZA KOMPAKTOWYM WĘZŁEM CIEPLNYM			
Wymienniki z płaszczem izolacyjnym				
1.1	c.w.- płytowy lutowany	SL70-BR44-50-TL	SONDEX	1
	Izolacja wymiennika		SONDEX	1
Układ regulacji temperatury				
1.2	Ciepłomierz główny, połączenie gwintowane, montaż na powrocie, do wykorzystania istniejący	Multical 602, Ultraflow 65-S, PN16 Qn=6 m3/h, DN 25	KAMSTRUP	1
	Moduł wejść impulsowych	RS232		1
1.3	Zawór regulacyjny c.w., na zasilaniu	3222, DN 20, kv 4m3/h	SAMSON	1
1.4	Siłownik c.w. ze spr. powrotną	5825-20	SAMSON	1
1.5	Czujnik temp inst. c.w., zanurzeniowy, 160/mosiądz	5207-27, -20...+150°C, Pt1000	SAMSON	1
1.6	Termostat STW c.w.u.	5343-2, 40...100°C, 300/CrNiMo	SAMSON	1
Pompy				
1.7	Pompa ładująca c.w.	Stratos ECO-Z 25/1-15, PN10, nr kat. 4 092 513	WILO	1
1.7.1	Moduł Wilo IF-Modul	IF-Stratos ExtAus	WILO	1
Układ zabezpieczenia instalacji				
1.8	Zawór bezpieczeństwa c.w.u. - typ 2115	1 1/4 " (6bar)	SYR	1
1.9	Regulator różnicy ciśnień i przepływu, kołnierzowy, montaż na zasilaniu, do wykorzystania istniejący	47-1, DN 32, kv=12,5m3/h, PN25 0,4-7m³/h	SAMSON	1
1.10	Odcięcie rurki impulsowej	DN15	GIACOMINI	1
1.11	Zawór zwrotny gwintowany	DN 32	PERFEXIM	1
1.12	Zawór równoważący gwintowany	STAD DN 25	TA Hydronics	1
zw				
1.13	spust / odpowietrzenie	DN15	GIACOMINI	1
1.14	Zawór odcinający gwintowany	DN 32	GIACOMINI	4
1.15	Zawór równoważący gwintowany	STAD DN 25	TA Hydronics	1
1.16	Manometr	D100, 0÷1,0 Mpa	WIKA	1
1.17	Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA	DN 32	DANFOSS	1
1.18	Wodomierz wody zimnej	JS 3,5; DN 25	POWOGAZ	1
1.19	Filtr siatkowy magnetyczny, kołnierzowy	DN 32	INFRACORR	1
1.20	Reduktor z.w.	typ D 06F, DN 32	SYR	1
1.21	Naczynie wzbiorcze c.w.u., przepływowe	AUF 300.10	PNEUMATEX	1
Układ pomiarów miejscowych				
1.22	Manometr z kurkiem manom.- str. sieciowa	0÷1,6 MPa D100	WIKA	4
1.23	Termometr tarczowy	0-120°C	WIKA	1
Zawory odc. - str. sieciowa, PN16, T=125°C				
1.24	Zawór kulowy do wspawania - odcięcie główne znajdujące się na wejściu sieci ciepłej "według przyłącza sieci ciepłej"	DN 40		2
1.25	Odcięcie c.w.	DN 25	GIACOMINI	2
1.26	Spust / odpowietrzenie	DN15	GIACOMINI	3
Zawory odc. - str. instalacyjna				
1.27	Odcięcie c.w.	DN 32	GENEBRE	1
Urządzenia oczyszczające				
1.28	Filtroodmulnik	FOM, DN 40, PN16	AULIN	1
1.29	Filtr siatkowy, gwintowany	DN 32	FERRO	1
Elementy pozostałe				
1.30	Wodomierz wody ciepłej z nad. impulsów	JS 90 2,5-NK; DN15, 10l/imp	POWOGAZ	1
2	MODUŁ WĘZŁA C.O.			
Wymienniki z płaszczem izolacyjnym				
2.1	c.o.- płytowy lutowany	IC10Tx40	SWEP	1
	Izolacja wymiennika		SWEP	1
Układ pogodowej regulacji temperatury				
2.2	Regulator pogodowy	Trovis 5573	SAMSON	1
2.3	Czujnik temperatury zewnętrznej	5227-2, -35...+85°C, Pt1000	SAMSON	1
2.4	Czujnik temperatury inst. c.o., zanurzeniowy, 160/mosiądz	5207-27, -20...+150°C, Pt1000	SAMSON	2
2.5	Zawór regulacyjny c.o., na zasilaniu	3222, dn 20, kv 4m3/h	SAMSON	1
2.6	Siłownik c.o. ze spr. powrotną	5825-20	SAMSON	1
2.7	Termostat STW c.o.	5343-2, 40...100°C, 150/mosiądz	SAMSON	1

	<b>Pompy</b>			
2.8	Pompa obiegowa c.o.	Stratos 50/1-10, PN10, nr kat. 2103614	WILO	1
2.8.1	Moduł Wilo IF-Modul	IF-Stratos ExtAus	WILO	1
	<b>Układ zabezpieczenia instalacji</b>			
2.9	Zawór bezpieczeństwa c.o. - typ 1915	1 " (5bar)	SYR	1
2.10	Naczynie zbiorcze przeponowe	NG100 / 6bar	REFLEX	1
2.11	Zespół przyłączeniowy	SU R 1x1, DN25	REFLEX	1
	<b>Układ uzupełniania zładu</b>			
2.12	odcięcie	DN15	GIACOMINI	2
2.13	filtr siatkowy, gwintowany	DN15	FERRO	1
2.14	kryza	10 mm	wyk. warsztat.	1
2.15	Zawór zwrotny gwintowany	DN15	PERFEXIM	1
2.16	Wężyk opancerzony	L=500 mm PN10 t=90°C	FERRO	1
	<b>Układ pomiarów miejscowych</b>			
2.17	Manometr z kurkiem manom.- str. sieciowa	0÷1,6 MPa D100	WIKA	3
2.18	Manometr z kurkiem manom.- str. instalacji c.o.	0÷0,6 MPa D100	WIKA	7
	<b>Zawory odc. - str. sieciowa, PN16, T=125°C</b>			
2.19	Odcięcie c.o.	DN 25	GIACOMINI	2
2.20	spust / odpowietrzenie	DN15	GIACOMINI	1
	<b>Zawory odc. - str. instalacyjna, PN10, T=100°C</b>			
2.21	odcięcie c.o.	DN50	GENEBRE	2
2.22	spust / odpowietrzenie	DN15	GENEBRE	1
	<b>Urządzenia oczyszczające</b>			
2.23	str. sieciowa: filtr siatkowy	fig. 821 DN 25	ZETKAMA	1
2.24	str. instal. c.o.: filtr siatkowy	fig. 821 DN 50	ZETKAMA	1
	<b>Rozdzielacze instalacji c.o.</b>			
2.25	belka rozdzielacza, stal czarna	DN65, 4 obiegi	wyk. warsztatowe	2
2.26	zawory odcinające	DN50	GENEBRE	2
2.27	zawory odcinające	DN25	GENEBRE	2
2.28	zawory równoważące STAD	DN50	TA Hydronics	2
2.29	zawory równoważące STAD	DN25	TA Hydronics	2
2.30	Termometr tarczowy	0-120°C	WIKA	4
2.31	spust / odpowietrzenie	DN15	GENEBRE	10
	<b>Układ sterowania węzła cieplnego</b>			
2.32	Rozdzielnia zasilająco-sterownicza	1x230V		1
	<b>Elementy pozostałe</b>			
	W module kompaktowym (rurociąg zasilający po str. wysokich parametrów) należy wykonać wstawkę na regulator różnicy ciśnień i przepływu	L=100mm, śrubunki G 1¼	wyk. warsztat.	1
3	<b>MODUŁ TECHNOLOGII BASENOWEJ</b>			
	<b>Wymienniki z płaszczem izolacyjnym</b>			
3.1	T.B. 1- płytowy lutowany	SL70-BR44-50-TM	SONDEX	1
	Izolacja wymiennika		SONDEX	1
	<b>Układ regulacji temperatury</b>			
3.2	Regulator pogodowy	Trovis 5573	SAMSON	1
3.3	Zawór regulacyjny T.B.1, na zasilaniu	3222, DN 15, kv 1,6m3/h	SAMSON	2
3.4	Siłownik T.B.1 ze spr. powrotną	5825-20	SAMSON	2
3.5	Zawór regulacyjny T.B.2, na zasilaniu	3222, DN 25, kv 8m3/h	SAMSON	2
3.6	Siłownik T.B.2 ze spr. powrotną	5825-20	SAMSON	2
3.7	Czujnik temp. inst. T.B. , zanurzeniowy, 160/mosiądz	5207-27, -20...+150°C, Pt1000	SAMSON	2
3.8	Termostat STW T.B.	5343-2, 40...100°C, 300/CrNiMo	SAMSON	1
	<b>Zawory odc. - str. sieciowa</b>			
3.9	odcięcie T.B.	DN 32	GIACOMINI	2
3.10	spust / odpowietrzenie	DN15	GIACOMINI	1
	<b>Zawory odc. - str. instalacyjna, PN10, T=100°C</b>			
3.11	odcięcie T.B.	DN 50	GIACOMINI	2
	<b>Układ pomiarów miejscowych</b>			
3.12	Termometr tarczowy	0-120°C	WIKA	2
3.13	Manometr z kurkiem manom.- str. instalacji T.B.	D100, 0÷1,0 Mpa	WIKA	4
	<b>Urządzenia oczyszczające</b>			
3.14	Filtr siatkowy z wkładem magnetycznym	DN 50	INFRACORR	1
	<b>Pompy</b>			
3.15	Pompa obiegowa T.B.	Stratos 32/1-12, PN10, nr kat. 2 095 498	WILO	1
3.15.1	Moduł Wilo IF-Modul	IF-Stratos ExtAus	WILO	1
	<b>Układ zabezpieczenia instalacji</b>			
3.16	Zawór bezpieczeństwa c.o. - typ 1915	1 " (5bar)	SYR	1
3.17	Naczynie zbiorcze przeponowe	NG35 / 6bar	REFLEX	1
3.18	Zespół przyłączeniowy	SU R 1x1, DN25	REFLEX	1
	<b>Układ sterowania węzła cieplnego</b>			
3.19	Rozdzielnia zasilająco-sterownicza	1x230V		1
4	<b>MODUŁ C.W.</b>			
4.1	Zasobnik c.w.	Vitocell 100 - L	VISSMANN	1
4.2	Czujnik temperatury c.w. zanurzeniowy, 160/mosiądz	5207-27, -20...+150°C, Pt1000		1
4.3	Zawór bezpieczeństwa c.w.u. - typ 2115	1 1/4 " (6bar)	SYR	1
4.4	Zawór odcinający gwintowany	DN 32	DANFOSS	1
4.5	spust / odpowietrzenie	DN 15	GIACOMINI	1

3- funkcyjny kompaktowy węzeł cieplny: c.o. 100kW, c.w.u.śr=30kW, T.B.=30KW  
– Basen Kryty „Rataje”, os. Piastowskie 53, Poznań

---

## **V RYSUNKI**

### **1. PLAN SYTUACYJNY**

3- funkcyjny kompaktowy węzeł cieplny: c.o. 100kW, c.w.u.śr=30kW, T.B.=30KW  
– Basen Kryty „Rataje”, os. Piastowskie 53, Poznań

---

## **2. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY PROJEKTOWANEGO WĘZŁA CIEPLNEGO – ETAP I**

3- funkcyjny kompaktowy węzeł cieplny: c.o. 100kW, c.w.u.śr=30kW, T.B.=30KW  
– Basen Kryty „Rataje”, os. Piastowskie 53, Poznań

---

### **3. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY PROJEKTOWANEGO WĘZŁA CIEPLNEGO – ETAP I**

3- funkcyjny kompaktowy węzeł cieplny: c.o. 100kW, c.w.u.śr=30kW, T.B.=30KW  
– Basen Kryty „Rataje”, os. Piastowskie 53, Poznań

---

#### **4. SCHEMAT ZAMKNIĘTEGO OBIEGU WODY BASENOWEJ**

3- funkcyjny kompaktowy węzeł cieplny: c.o. 100kW, c.w.u.śr=30kW, T.B.=30KW  
– Basen Kryty „Rataje”, os. Piastowskie 53, Poznań

---

## **5. RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA CIEPLNEGO – ETAP I**

3- funkcyjny kompaktowy węzeł cieplny: c.o. 100kW, c.w.u.śr=30kW, T.B.=30KW  
– Basen Kryty „Rataje”, os. Piastowskie 53, Poznań

---

## **6. RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA CIEPLNEGO – ETAP II**

3- funkcyjny kompaktowy węzeł cieplny: c.o. 100kW, c.w.u.śr=30kW, T.B.=30KW  
– Basen Kryty „Rataje”, os. Piastowskie 53, Poznań

---

## **VI ZAŁĄCZNIKI**

### **1. WARUNKI PRZYŁĄCZENIA DO SIECI CIEPŁOWNICZEJ**

3- funkcyjny kompaktowy węzeł cieplny: c.o. 100kW, c.w.u.śr=30kW, T.B.=30KW  
– Basen Kryty „Rataje”, os. Piastowskie 53, Poznań

---

## **2. UZGODNIENIE DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ**

### 3. PLAN BIOZ

#### INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

##### 1. ZAKRES ROBÓT DLA CAŁEGO ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO ORAZ KOLEJNOŚĆ REALIZACJI POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW

Zakresem niniejszego zamierzenia jest budowa jednofunkcyjnego, kompaktowego węzła cieplnego na potrzeby grzewcze c.o. oraz dwufunkcyjnego, kompaktowego węzła cieplnego na potrzeby c.w.u. i technologii basenowej dla budynku pływalni na os. Piastowskim 53 w Poznaniu.

Węzeł korzystać będzie z :

- wysokoparametrowego przyłącza cieplnego ,
- przyłącza energii elektrycznej,
- przyłącza wody zimnej,
- instalacji odprowadzania ścieków.

Kolejność wykonywania robót dla zamierzenia budowlanego:

1. Przygotowanie pomieszczenia pod względem budowlanym i wod-kan,
2. Wykonanie instalacji elektrycznej w węźle,
3. Ustawienie i montaż węzła cieplnego w pomieszczeniu
4. Podłączenie instalacji grzewczej oraz przyłącza m.s.c. do króćców węzła cieplnego,
5. Podłączenie instalacji c.w.u. do króćców węzła cieplnego,
6. Próby szczelności instalacji technologicznej węzła i próby pomiarowe instalacji elektrycznej,
7. Prace malarskie, izolacyjne rurociągów i wykończeniowe,
8. Uruchomienie węzła.

##### 2. WYKAZ OBIEKTÓW BUDOWLANÝCH ZNAJDUJĄCYCH SIĘ NA TERENIE BUDOWY

W pomieszczeniu węzła cieplnego znajdują się następujące elementy:

- instalacja wod-kan,
- instalacja elektryczna,
- instalacja c.o., T.B. i c.w.u.,

##### 3. ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI LUB TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI

- instalacje elektryczne.

##### 4. WSKAZANIE PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANÝCH

Podczas wykonywania robót budowlanych przewiduje się wystąpienie następujących zagrożeń:

- porażenie prądem elektrycznym,
- spadające elementy i urządzenia z wysokości – podczas prac demontażowych i montażowych urządzeń, rurociągów i osprzętu,
- upadek z wysokości – montaż rurociągów na wysokości,
- zatrucie – podczas prac spawalniczych,
- wybuch – ze względu na wybuchowe właściwości acetylenu,
- pożar – ze względu na prace spawalnicze przy montażu urządzeń i rurociągów,

##### 5. WSKAZANIE SPOSOBU PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNI NIEBEZPIECZNYCH

Wszyscy pracownicy przystępujący do robót powinni zostać zapoznani z przepisami BHP i P-Poż. przy wykonywaniu robót budowlanych ze szczególnym uwzględnieniem zagrożeń opisanych w pkt. 3 niniejszego opracowania.

Należy zwrócić szczególną uwagę pracowników na:

- zagrożenia wynikające z wybuchowych i trujących właściwości acetylenu.
- możliwość porażenia prądem elektrycznym,

Prace spawalnicze prowadzić przy zapewnieniu odpowiedniej wentylacji pomieszczenia i nadzoru.

##### 6. WSKAZANIE ŚRODKÓW TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH, ZAPOBIEGAJĄCYCH NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANÝCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SĄSIEDZTWIE, W TYM ZAPEWNIĄCYCH BEZPIECZNĄ I SPRAWNĄ KOMUNIKACJĘ, UMOŻLIWIAJĄCĄ SZYBKĄ EWAKUACJĘ NA WYPADEK POŻARU, AWARII I INNYCH ZAGROŻEŃ

- Pomieszczenie węzła zabezpieczyć przed dostępem osób nieupoważnionych,

3- funkcyjny kompaktowy węzeł cieplny: c.o. 100kW, c.w.u.śr=30kW, T.B.=30KW  
– Basen Kryty „Rataje”, os. Piastowskie 53, Poznań

---

- Plac budowy wyposażać w odpowiednią ilość gaśnic i kocy gaśniczych – miejsca ich składowania oznaczyć,
- Oznaczyć wyjście ewakuacyjne z pomieszczenia węzła,
- Przy pracach spawalniczych i malarskich pomieszczenie odpowiednio wentylować.

#### 4. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

### OŚWIADCZENIE

*Zgodnie z art. 20 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r o zmianie ustawy –  
Prawo budowlane (Dz. U. Nr 93 z 2004r poz. 888)*

*Oświadczamy, że PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY  
„MODERNIZACJA WĘZŁA CIEPLNEGO NA POTRZEBY: C.O. 100kW,  
C.W.U.max. 100kW, T.B.1 30Kw (T.B.2 230 kW)  
DLA BASENU KRYTEGO „RATAJE”  
NA OS. PIASTOWSKIM 53 W POZNANIU”*

*obejmujący część cieplno-technologiczną został opracowany zgodnie  
z obowiązującymi przepisami i normami techniczno-budowlanymi,  
a także że jest on kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.*

Projektował:

**mgr inż. Bartłomiej Michalski**  
**upr. bud. WKP/0148/PWOS/12**

3- funkcyjny kompaktowy węzeł cieplny: c.o. 100kW, c.w.u.śr=30kW, T.B.=30KW  
– Basen Kryty „Rataje”, os. Piastowskie 53, Poznań

---

## **5. UPRAWNIENIA**