


OBIEKT	REMONT BUDYNKU MIESZKALNO – UŻYTKOWEGO PRZY UL. SŁOWACKIEGO 19-21 W POZNANIU wraz z rozbudową o windę zewnętrzną
LOKALIZACJA	UL. SŁOWACKIEGO 19-21, dz. nr 74, nr 17/4 obręb Jeżyce nr 21, 60-822 POZNAŃ
INWESTOR	Miasto Poznań Plac Kolegiacki 17, 61-841 Poznań
NAZWA I ADRES JEDNOSTKI PROJEKTOWANIA	 ENEPROJEKT Adam Dziamski ul. Unii Lubelskiej 3, 61-249 Poznań NIP 782-204-64-63, REGON 301038550
RODZAJ OPRACOWANIA	<i>PROJEKT WYKONAWCZY</i>
TYTUŁ OPRACOWANIA	<i>Węzeł Ciepły.</i>
ZESPÓŁ PROJEKTOWY INST.SANITARNE	
PROJEKTANT	mgr inż. Marcin Płoszaj upr. nr WKP/0136/PWOS/14
SPRAWDZAJĄCY	
INST. SANITARNE	mgr inż. Krzysztof Dostatni upr. nr WKP/0346/POOS/13
miejsce, data opracowania	Poznań, GRUDZIEŃ 2018r.

I OŚWIADCZENIE I UPRAWNIENIA PROJEKTANTÓW

„ENEPROJEKT” Adam Dziamski Ul. Unii Lubelskiej 3 lok. 413 61-249 Poznań Kontakt: Marcin Płoszaj 784-093-580	REMONT BUDYNKU MIESZKALNO – UŻYTKOWEGO PRZY UL. SŁOWACKIEGO 19-21 W POZNANIU wraz z rozbudową o windę zewnętrzną
BRANŻA SANITARNA	PROJEKT WYKONAWCZY TECHNOLOGIA WĘZŁA CIEPLNEGO

OŚWIADCZENIE

<p>Oświadczam, że niniejsza dokumentacja projektowa została wykonana zgodnie z umową, zasadami współczesnej wiedzy technicznej, obowiązującymi w tym zakresie przepisami i normami i że zostały wykonane w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu mają służyć.</p> <p>Jednocześnie oświadczam, iż projekt został w pełni uzgodniony międzybranżowo.</p>		
ZESPÓŁ PROJEKTOWY	<u>PROJEKTANT</u>	
	mgr inż. Marcin Płoszaj upr. nr WKP/0136/PWOS/14	
	<u>SPRAWDZAJĄCY</u>	
	mgr inż. Krzysztof Dostatni upr. nr WKP/0346/POOS/13	
Poznań, GRUDZIEŃ 2018r.		

II OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy technologii i automatyki kompaktowego, dwufunkcyjnego węzła cieplnego na potrzeby grzewcze centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej.

Opracowanie zawiera opis technologii, obliczenia hydrauliczne, dobór urządzeń i przewodów projektowanego węzła cieplnego z automatyczną, pogodową regulacją temperatur i układem pomiarowo-rozliczeniowym energii cieplnej, zestawienie urządzeń podstawowych oraz część rysunkową.

Układ technologiczny węzła cieplnego oparto o nowoczesne rozwiązania konstrukcji węzła, wymienników i automatyki, połączonych w formie modułów kompaktowych.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania jest:

- zlecenie Inwestora;
- warunki przyłączeniowe
- podkłady architektoniczno-budowlane przedmiotowego obiektu;
- wytyczne instalacyjne branży sanitarnej i elektrycznej;
- uzgodnienia projektowe przeprowadzone z pracownią architektoniczną;
- Wytyczne projektowania węzłów cieplnych Veolia Energia Poznań S.A.;
- obowiązujące normy i przepisy do spraw BHP, OCHRONY ŚRODOWISKA, P-POŻ.

3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

W istniejącym budynku mieszkalnym zostanie wybudowany nowy węzeł cieplny dla projektowanego obiektu.

Kompaktowy węzeł cieplny zlokalizowany będzie w pomieszczeniu technicznym na parterze budynku i stanowi dwufunkcyjne źródło ciepła pracujące na potrzeby grzewcze instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.

Parametry pomieszczenia węzła cieplnego:

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| – lokalizacja: | kondygnacja -1, |
| – nr pomieszczenia: | pom. węzła -2.04 |
| – powierzchnia pom.: | 24,51m ² |
| – wysokość pom.: | 2.7m |
| – drzwi wejściowe do pom.: | 90 x 200 cm. |

Instalacje grzewcze centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego - dwururowe, pompowe, pracujące w układzie zamkniętym, woda o parametrach $t_z/t_p = 70/50^{\circ}\text{C}$ zaprojektowano z rur stalowych.

Instalacja wewnętrzna c.w.u. zaprojektowana jest w technologii rur wielowarstwowych:

- przewody z.w.: PEX PN16.
- przewody c.w. i cyrk.: PEX PN16.

Rurociągi poszczególnych instalacji wewnętrznych: c.o. i c.w.u. doprowadzone są bezpośrednio do pomieszczenia węzła cieplnego.

Projekty instalacji wewnętrznych stanowią odrębne opracowania projektowe.

Projektowany węzeł cieplny zasilany jest z przyłącza wysokoparametrowej miejskiej sieci cieplnej doprowadzonej do pomieszczenia wymiennikowi, o parametrach nominalnych $120/55^{\circ}\text{C}$ i 1,6MPa (zmienne w sezonie grzewczym) oraz $60/25^{\circ}\text{C}$ (stałe latem).

Przyłącze z miejskiej sieci cieplnej stanowi odrębną dokumentację projektową.

4. DANE WYJŚCIOWE

Bilans cieplny uwzględnia aktualne wytyczne branżowe wg dokumentacji wewnętrznych instalacji grzewczych oraz instalacji ciepłej wody użytkowej.

Zapotrzebowanie na moc cieplną.

▪ Zapotrzebowanie ciepła na cele grzewcze c.o.:	$Q_{c.o.1} = 60.5 \text{ kW}$
	$Q_{c.o.2} = 120.5 \text{ kW}$
	$Q_{c.t.} = 18.8 \text{ kW}$
	$Q_c = 199.8 \text{ kW}$
▪ Zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u. max	$Q_{c.w.u. \text{ max}} = 75 \text{ kW}$
▪ Zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u. średnie	$Q_{c.w.u. \text{ śr}} = 30 \text{ kW}$
Suma zapotrzebowania ciepła wynosi:	$Q_c = 229.8 \text{ kW}$
z uwzględnieniem średniego zapotrzebowania na cele c.w.u.	

Obliczeniowe parametry obliczeniowe węzła cieplnego

Parametry sieci ciepłowniczej:

Temperatury wody w warunkach obliczeniowych:

- temperatura na zasilaniu:	$T_{z1} = 120 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- temperatura na powrocie:	$T_{p1} = 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Temperatury wody poza sezonem grzewczym:

- temperatura na zasilaniu:	$T_{z3} = 65 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- temperatura na powrocie:	$T_{p3} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Obliczeniowe ciepło właściwe wody: $C_{p1} = 4.19 \text{ kJ/kgK}$

Obliczeniowa gęstość wody: $\rho_1 = 965 \text{ kg/m}^3$
 $\rho_3 = 990 \text{ kg/m}^3$

Ciśnienie nominalne: 1.6 Mpa

Dyspozycyjne ciśnienie zima: $\Delta p_{dysp} = 0.08 \text{ MPa} = 8 \text{ mH}_2\text{O}$

Dyspozycyjne ciśnienie lato: $\Delta p_{dysp} = 0.08 \text{ MPa} = 8 \text{ mH}_2\text{O}$

Parametry instalacji: c.o. i c.t.

Temperatury i gęstości wody w warunkach obliczeniowych:

- temperatura na zasilaniu:	$t_z = 70 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- temperatura na powrocie:	$t_p = 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Ciśnienie dopuszczalne: $p = 0.6 \text{ Mpa}$

Obliczeniowa gęstość wody: $\rho = 983 \text{ kg/m}^3$

Ciśnienie dyspozycyjne: $\Delta P = 30 \text{ kPa}$

Medium: woda

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

Dobór poszczególnych urządzeń węzła cieplnego przedstawiono w dalszej części opracowania.

5. OPIS TECHNOLOGII WĘZŁA

Jako rozwiązanie projektowe przyjęto zastosowanie kompaktowego prefabrykowanego węzła cieplnego oraz modułu przyłączeniowego.

- UKŁAD RÓWNOLEGŁY;

WG ZAŁĄCZONEJ SPECYFIKACJI MATERIAŁOWEJ I SCHEMATU TECHNOLOGICZNEGO.

Węzeł cieplny stanowiący zespół urządzeń ciśnieniowych musi spełniać wymagania dyrektywy ciśnieniowej 97/23/WE wdrożonej rozporządzeniem Ministra Gospodarki do prawa polskiego dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz. U. 05.263.2200) i zgodnie z nią musi być oznakowany znakiem CE.

Projektowany węzeł cieplny jest produktem normalnie bezobsługowym.

WYMIENNIKI CIEPŁA

Węzeł cieplny przeznaczony jest do pośredniego zasilania wewnętrznych instalacji grzewczych centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego oraz podgrzewu ciepłej wody użytkowej z miejskiej sieci ciepłej.

Transformacja ciepła przebiega w płytowych, lutowanych wymiennikach ciepła.

Dobór i parametry wymienników przedstawiono w części obliczeniowej niniejszego opracowania.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury instalacja ciepłej wody powinna umożliwiać przeprowadzanie jej okresowej dezynfekcji termicznej przy temperaturze wody nie niższej niż 70°C. Dezynfekcję można będzie przeprowadzać automatycznie, ustawiając odpowiednie parametry na regulatorze pogodowym.

Do współpracy ze sterownikiem pogodowym dobrano następujące czujniki firmy SAMSON:

- Czujka temperaturowa powrotu sieciowego c.o. – (zanurzeniowa) typu 5277-2, Pt 1000 o zakresie: -10...105°C; długość tulei 80mm (stal nierdzewna);
- Czujka temperaturowa zasilania instalacyjnego c.o. – (zanurzeniowa) typu 5277-2, Pt 1000 o zakresie: -10...105°C; długość tulei 80mm (stal nierdzewna);
- Czujka temperaturowa zasilania instalacyjnego c.w. zanurzeniowa z tuleją typu 5207-64, Pt 1000 o zakresie: -15...180°C; długość tulei 170mm (stal nierdzewna);
- Czujka temperatury bezpieczeństwa STW dla c.o. typu 5343-4 o zakresie: 35...95°C; długość tulei 150mm (stal nierdzewna), nastawa: 80°C.
- Czujka temperatury bezpieczeństwa STB dla c.w. typu 5345-2 o zakresie: 30...90°C; długość tulei 150mm (stal nierdzewna), nastawa: 70°C.

Programowanie regulatora zgodnie z tabelą temperatur wody sieciowej i instalacyjnej zalecana krzywa grzania 1.1, powrotu wg Veolia.

UWAGA: Regulator zaprogramować według dopuszczalnych temperatur wody sieciowej powrotnej (funkcja nadrzędna). Programowanie regulatora zlecić służbom eksploatacyjnym Dostawcy Ciepła lub innej firmie specjalistycznej.

Jeżeli wartość dopuszczalnej temperatury wody sieciowej powrotnej zostanie przekroczona, zawór regulacyjny odetnie przepływ wody sieciowej przez wymiennik. Do czasu wystąpienia takiej sytuacji regulator nadążnie reguluje temperaturę wody instalacyjnej w funkcji temperatury zewnętrznej.

REGULACJA RÓŻNICY CIŚNIEŃ I PRZEPŁYWU

Do regulacji wymaganej różnicy ciśnień i przepływu w węźle cieplnym przewidziano regulator różnicy ciśnień i przepływu: typ AVPQ 4, kvs=8 m³/h, PN25 o regulowanej wartości ciśnienia 0,2 do 1,0 bar o średnicy DN25 firmy DANFOSS zamontowany na przewodzie zasilającym w module przyłączeniowym. Regulator przepływu dostarcza i montuje Dostawca Ciepła.

Urządzenie reguluje przepływ do nastawionej na dławiku wartości zadanej i różnicę ciśnień lub ciśnienie zredukowane do wartości zadanej nastawionej na siłowniku. Pierwszeństwo ma zawsze sygnał silniejszy. Niezależnie od warunków ciśnieniowych i przepływu, zawory zapewniają stałą wartość stabilizowanej różnicy ciśnień.

REGULACJA TEMPERATURY

Temperatura wody grzewczej na cele c.o. regulowana jest pogodowo w zależności od temperatury zewnętrznej i nastawionych niezależnych krzywych grzewczych dla obiektu – regulacja nadążna temperatury.

Temperatura c.w.u. regulowana jest w zależności od wprowadzonych nastaw temperatury na regulatorze, na stałym, zadanym poziomie (+60°C) – regulacja stałowartościowa.

Do regulacji temperatury wody sieciowej c.o. i c.w.u. zaprojektowano zawory regulacyjne jednodrogowe SAMSON typ 3222 o charakterystyce stałoprocentowej z funkcją nastawy awaryjnej. Montaż zaworów przewidziano na rurociągach sieciowych zasilających przed wymiennikami ciepła.

Dla zaworów regulacyjnych c.o. i c.w.u. przewidziano siłowniki serii 5825-10 i 5825-13 dla cwu wyposażone dodatkowo w sprężynę powrotną.

Dla dodatkowej ochrony przed wzrostem temperatury wody instalacyjnej c.o. i c.w.u. przewidziano termostaty bezpieczeństwa STB 5345-2 70stC dla cwu oraz STW 5343-4 90stC z funkcją samoczynnego załączenia w przypadku przekroczenia nastawionej zadanej wartości temperatury.

POMPY OBIEGOWE I POMPA CYRKULACYJNA

Obieg wody instalacyjnej C.O. wymuszany jest przez bezdławnicową pompy ze zintegrowaną, elektroniczną regulacją wydajności Grundfoss typ Magna3 znajdujące się na rozdzielaczu, parametry zgodnie z instalacjami wewnętrznymi. Pompy obiegowe ustawić na regulację wydajności według zmiennej różnicy ciśnień. Silnik 1-fazowy.

Przepływ wody cyrkulacyjnej w instalacji c.w.u. zapewnia pompa bezdławnicowa ze zintegrowaną, elektroniczną regulacją wydajności Grundfos UPS 25-60 N 180. Silnik 1-fazowy.

Dobór pomy c.w.u. przedstawiono w części obliczeniowej niniejszego opracowania.

Montaż pomp przewidziano na odciskach obiegów z rozdzielacza instalacyjnego i w module c.w.u. kompaktowego węzła.

Właściwości oraz parametry pracy pomp przedstawiono w załączonych kartach doboru.

ZABEZPIECZENIE INSTALACJI

Zabezpieczenie wewnętrznych instalacji grzewczych c.o. i c.t. przed przekroczeniem maksymalnego ciśnienia stanowią membranowe zawory bezpieczeństwa SYR typ 1915 1½”.

Przyrost objętości wody w instalacjach grzewczych c.o. i c.t. przejmą przeponowe naczynia wzbiorcze typu terNWP90 firmy TERMEN. Przed naczyniami przewidziano złącza samoodcinające oraz manometry.

Zabezpieczenie instalacji c.w.u. przed przekroczeniem maksymalnego ciśnienia stanowi membranowy zawór bezpieczeństwa SYR typ 2115 1¼”.

Opis urządzeń zabezpieczających:

Rodzaj instalacji	Zawór bezpieczeństwa	Naczynie wzbiorcze
Instalacja c.o. i c.t.	SYR typ 1915 1½” 6bar – 2szt	terNWP 90 /6bar
Instalacja c.w.u.	SYR 2115 1 1/4”, 6bar – 2szt	-

UKŁAD POMIAROWY ENERGII CIEPLNEJ

Do rozliczania zużycia ilości ciepła przewidziano główny układ pomiarowo-rozliczeniowy w module przyłączeniowym węzła ciepłego. Układ pomiarowy składa się z licznika ciepła firmy KAMSTRUP typu Multical 602 i ultradźwiękowego przetwornika przepływu Ultraflow 54 wraz z czujnikami temperatury. Ciepłomierz główny dostarcza i montuje Dostawca Ciepła.

Przetworniki przepływu należy montować na rurociągach sieciowych powrotnych. Dobór liczników ciepła przedstawiono w części obliczeniowej niniejszego opracowania.

URZĄDZENIA OCZYSZCZAJĄCE

Do oczyszczania wody po stronie pierwotnej zastosowano układ filtracyjny w postaci filtra magnetycznego kołnierzowego.

Po stronie wtórnej węzła, dla instalacji C.O. zastosowano filtrodmulnik kołnierzowy magnetyczny – ze względu na istniejące podłączane do centralnego układu instalacje.

Na rurociągach zimnej wody wodociągowej oraz cyrkulacji przed wymiennikiem ciepła zastosowano filtry siatkowe magnetyczne, 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 – filtrodmulnik, filtry magnetyczne, wymienniki ciepła, regulator różnicy ciśnień, pompy.

NAPEŁNIANIE I UZUPEŁNIANIE ZŁADU

Instalacje grzewcze c.o. napełniane i uzupełniane są ręcznie z powrotu miejskiej sieci ciepłej w przypadku gdy w budynku nie będzie istniejących włączanych do centralnego kładu instalacji miedzianych w wyremontowanych mieszkaniach lub z sieci wodociągowej poprzez układ zmiękczenia w przypadku ich wystąpienia. Do napełnienia z miejskiej sieci ciepłej przewidziano układ pomiarowo-rozliczeniowy wody uzupełniającej wyposażony w wodomierz wody gorącej JS-90 $Q_n=1,5\text{m}^3/\text{h}$, reduktor ciśnienia typ 6243 firmy SYR, armaturę odcinającą, filtr siatkowy magnetyczny, zawór zwrotny oraz elastyczne, rozłączne połączenie do instalacji grzewczej. Rozliczanie ilości wody następuje w oparciu o wskazania wodomierza.

W obydwu przypadkach przewód uzupełniający podłączony jest do rurociągów powrotnych instalacji.

Napełnianie i uzupełnianie instalacji c.o. wodą sieciową z w.s.c. wymaga zawarcia odpowiedniej umowy z dostawcą ciepła.

ZASILANIE ZIMNEJ WODY

Elementami są: zespół antyskażeniowy typu EA, armatura odcinająca, filtr siatkowy magnetyczny oraz membranowy zawór bezpieczeństwa.

ROZDZIELNIA ELEKTRYCZNA WĘZŁA CIEPŁEGO

Węzeł ciepły wyposażony będzie w rozdzielnię zasilającą RWC (1x 230V) zasilaną z rozdzielni głównej w pomieszczeniu wymiennikowni. Rozdzielnia RWC jest elementem węzła ciepłego i została zaprojektowana jako szafka do powieszenia na ścianie węzła ciepłego.

Regulator pogodowy, który steruje układem C.O. i C.W.U. poprzez załączanie pomp oraz regulacje położenia siłowników na zaworach regulacyjnych obiegów, zabudować w osobnej szafce sterowniczej RA wbudowanej w moduł kompaktowy.

SYSTEM ODGAZOWANIA INSTALACJI GRZEWczych

Do odprowadzania powietrza z instalacji przewidziano odpowietrzniki automatyczne z zaworami odcinającymi zamontowane w układzie węzła ciepłego oraz w najwyższych punktach prowadzonych rurociągów w pomieszczeniu wymiennikowni.

Aby umożliwić ewentualne odgazowanie całej instalacji grzewczej w systemie odgazowania próżniowego, w układzie technologicznym przewidziano montaż dwóch zaworów DN32 na rurociągach powrotnych instalacji C.O.

Proces odgazowania przeprowadzać okresowo wg potrzeb w oparciu o np. urządzenie VENTO firmy PNEUMATEX zlecając zadanie wyspecjalizowanej firmie.

ODWODNIENIA I SPUSTY

Wody spustowe i odwodnienia odprowadzane są do studzienki schładzająco-odwadniającej w pomieszczeniu wymiennikowni wyposażonej w pompę zatapialną do tłoczenia wody brudnej typu Unilift AP firmy Grundfos.

Rurociągi spustowe i odwadniające, w układzie wężła 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 wężła pozostają w stałym zamknięciu. W przypadku przymusowego spustu wody gorącej należy dolewać jednocześnie wodę zimną.

WENTYLACJA POMIESZCZENIA

W pomieszczeniu wymiennikowni należy zrealizować instalację przewietrzania. Krotność wentylacji w pomieszczeniu wężła powinna zapewniać nie przekraczanie temperatury +25°C w okresie zimowym oraz +35°C w okresie letnim.

Nawiew powietrza zewnętrznego należy zrealizować nawiewnikami okiennymi. Nawiewnik w pomieszczeniu zamontować w dolnej części okna.

Wywiew powietrza należy zrealizować kanałem istniejącej wentylacji grawitacyjnej po dokonaniu badania kominiarskiego sprawności kanału. Wentylator wywiewy w pomieszczeniu zamontować 15cm pod stropem. Wentylator o wydajności 100m³/h i sprężu 30 Pa o parametrych podanych w części rysunkowej.

AKUSTYKA POMIESZCZENIA WĘŻŁA CIEPLNEGO

Hałas od urządzeń występujących w wężle cieplnym zlokalizowanym w budynku mieszkalnym nie może przekraczać poziomu 65 dB określonego w normie PN-87/B-02151/02.

6. WYTYPYCNIE MONTAŻU URZĄDZEŃ I INSTALACJI ZE SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

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

PRZEWODY I ARMATURA WĘŻŁA CIEPLNEGO

Zastosowane urządzenia, armatura i rurociągi muszą spełniać wymagania określone w dyrektywie ciśnieniowej 97/23/WE wdrożonej rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej do prawa polskiego dnia 8 maja 2003r (Dz. U. Nr 99, poz. 912).

1. Rurociągi sieciowe i instalacyjne c.o. w obrębie wężła cieplnego wykonać z rur instalacyjnych stalowych, przewodowych bez szwu wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006, zabezpieczonych przed korozją wg PN-80/H-74219, łączonych przez spawanie oraz połączenia gwintowane lub kołnierzowe. Dla rur stalowych wymagane są atest hutniczy, oraz świadectwo badania jakości ZETOM.
2. Rurociągi wykonane z rur stalowych czarnych powinny być zabezpieczone powłoką farby antykorozyjnej zgodnie z wymaganiami COBRTI INSTAL.
3. Rurociągi instalacyjne ciepłej wody, zimnej wody i cyrkulacji w obrębie modułu c.w.u. wężła cieplnego wykonać z rur ze stali nierdzewnej AISI 316 (PN-EN 10217-7/DIN 17457). Stosować gwintowane połączenia z armaturą.

4. Rurociągi instalacyjne ciepłej wody, cyrkulacji i z.w. poza modułem c.w.u. węzła cieplnego wykonać z rur wielowarstwowych typ PEX łączonych przez zaciskanie w systemie.
 - Dla z.w. stosować rury PEX PN16;
 - Dla c.w. i cyrkulacji stosować rury PEX PN16;
 Stosować gwintowane połączenia z kształtkami i armaturą.
 5. Urządzenia, elementy i materiały występujące w węźle cieplnym muszą być zgodne z wymaganiami technicznymi odporne na:
 - po stronie wysokich parametrów: temperaturę $T=125^{\circ}\text{C}$, ciśnienie PN16,
 - po stronie niskich parametrów c.w.u.: temperaturę $T=80^{\circ}\text{C}$, ciśnienie min. PN6,
 - po stronie niskich parametrów c.o.: temperaturę $T=90^{\circ}\text{C}$, ciśnienie PN10
 6. Armatura występująca w węźle cieplnym musi być zgodna z wymaganiami technicznymi w szczególności:
 - po stronie wysokich parametrów: na przyłączy sieci ciepłej w budynku armatura w wersji do spawania lub kołnierzowa. Pozostała armatura - w wersji do spawania lub kołnierzowa; dla średnic do Dn32 (włącznie) dopuszcza się połączenia gwintowane pod warunkiem zastosowania złączek fabrycznych.
 - po str. niskich parametrów c.o., c.w.u.: armatura kołnierzowa, międzykołnierzową lub z końcówkami do spawania – do średnicy Dn 65 (włącznie) dopuszcza się stosowanie armatury z końcówkami gwintowanymi.
 Zawory odcinające montować tak, aby ich otwieranie następowało ruchem skierowanym w górę.
 7. Zarówno w układzie węzła jak też przy połączeniach z instalacjami w budynku nie stosować połączeń uszczelnianych pakułami. Wymagany teflon lub inne nieorganiczne uszczelnienia.
 8. 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.
 9. Rurociągi poza węzłem cieplnym podpierać na wspornikach systemowych firmy HILTI. Montaż wsporników wykonywać do ściany lub umocować na specjalnej konstrukcji ze stali profilowanej umocowanej do stropu.
- Maksymalny rozstaw podpór ślizgowych dla rurociągów poziomych w zależności od średnicy i materiału rurociągu:

Tabela 2. Rozstaw podpór dla rurociągów

Średnica nominalna DN		Maks. rozstaw podpór [m]		
		Rury stalowe i nierdzewne	Rury PP-R PN10 dla $T=60^{\circ}\text{C}$	Rury PP-R stabi PN20 dla $T=60^{\circ}\text{C}$
		dane wg HILTI	dane wg WAVIN	
15	16	2,75	0,65	1,10
20	20	3,00	0,65	1,10
25	25	3,50	0,75	1,25
32	32	3,75	0,85	1,45
40	40	4,25	0,95	1,60
50	50	4,75	1,05	1,80
65	63	5,50	1,20	2,00
80	75	6,00	1,30	2,10
100	90	6,00	1,50	2,30

10. Ewentualną kompensację wydłużeń termicznych przewodów połączeniowych zrealizować w sposób naturalny poprzez załamania tras rurociągów zgodnie z wytycznymi producentów rur;
11. Przejścia przewodów przez ściany i stropy wykonać w tulejach ochronnych większych o dwie średnice od średnicy przewodu, długość tulei powinna być większa o 6 – 8 mm od grubości ściany lub stropu. Przestrzeń między rurą a tuleją powinna być wypełniona materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewnić niemożność osiowego ruchu przewodu. W miejscach przejść przewodów przez stropy i ściany nie wolno wykonywać żadnych połączeń rur. Przejście rurą w tulei ochronnej przez przegrodę nie może być podporą przesuwą tego przewodu.
12. Najwyższe punkty instalacji węzła cieplnego odpowietrzyć a najniższe odwodnić.
13. Czujniki temperatury i termostaty po stronie wtórnej węzła zamontować możliwie blisko króćca wylotowego wymiennika.
14. Należy stosować wyłącznie materiały atestowane i pełnowartościowe. Armaturę i przyrządy kontrolno-pomiarowe należy zamontować ściśle wg schematu technologicznego węzła.

WARUNKI UTRZYMANIA CIŚNIENIA W INSTALACJACH GRZEWCZYCH

INSTALACJA C.O. i C.T.

Ciśnienie minimalne w naczyniu (ciśnienie wstępne po stronie gazowej) ustawić na poziomie 1,5bar.

Nastawa zaworu bezpieczeństwa 6,0 bar

Zakres optymalnego ciśnienia pracy w instalacji c.o. wynosi: 2,0 bar – 3,5 bar.

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

PRÓBY I PŁUKANIE, ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

Instalację przed malowaniem i położeniem izolacji należy poddać próbie szczelności i ciśnienia na zimno i gorąco zgodnie z PN-B-02423: 1999+Ap1:2000 „Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i Badania przy odbiorze.” oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Węzłów Ciepłowniczych COBRTI INSTAL. Badania szczelności należy przeprowadzić przez napełnienie instalacji wodą zimną i podniesienie ciśnienia do wartości 1,5x ciśnienia roboczego. Ciśnienie próbne należy utrzymać co najmniej przez 30 min., dokonując oględzin wszystkich połączeń.

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),
0,75 MPa po stronie niskich parametrów c.o.	(max. ciśnienie pracy 0,6MPa),
0,75 MPa po stronie niskich parametrów c.t.	(max. ciśnienie pracy 0,6MPa),
0,9 MPa po stronie niskich parametrów c.w.u.	(max. ciś. pracy 0,6 MPa).

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

ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

Po udanej próbie hydraulicznej rurociągi (powierzchnie zabezpieczane) należy oczyścić do II stopnia czystości wg normy PN-EN ISO 8501-01:2008. Powierzchnie izolowane należy malować farbą ftalową do gruntowania oraz dwukrotnie emalią ftalową nawierzchniową ogólnego stosowania lub emalią kreodurową czerwoną tlenkową. Powierzchnie nie izolowane należy malować farbami posiadającymi odpowiednie dopuszczenia do stosowania oraz odporność na temperaturę 150°C.

IZOLACJA CIEPŁOCHRONNA

Po zakończeniu robót montażowych i prób hydraulicznych rurociągi należy zaizolować. Izolacja termiczna przeznaczona dla węzłów cieplnych musi odpowiadać kompleksowym rozwiązaniom stosowanym i akceptowanym przez Dostawcę Ciepła.

Wszystkie urządzenia i rurociągi **po stronie wtórnej i pierwotnej** węzła w poszczególnych modułach węzła cieplnego oraz 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).

Zgodnie z w/w rozporządzeniem §133 pkt. 9 instalacja znajdująca się za zaworami odcinającymi węzeł cieplny powinna spełniać wymagania określone w zał. nr 2 do rozporządzenia (wg. §133 pkt.1 instalację ogrzewczą wodną stanowi układ połączonych przewodów wraz z armaturą, pompami i innymi urządzeniami, znajdujący się za zaworami oddzielającymi węzeł ciepłowniczy). Tak samo należy potraktować rurociągi węzła cieplnego.

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 4. 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.

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

Wszystkie rurociągi w węźle kompaktowym izolować za pomocą otulin termoizolacyjnych o grubościach wynikających z poniższej tabeli

DN rury	Grubość izolacji [mm]		
	„A” Parametry wody MSC 120/75°C	„A” Parametry wody CO 90-100/70°C	„B” Parametry wody CW / CYRK. CW / WZ 8-60°C
15-100	40	30	30/25/25

A – otulina ze półsztywnej pianki poliuretanowej STEINONORM

B – otulina z pianki polietylenowej.

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

7. WYTYCZNE BRANŻOWE

7.1 WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU WĘZŁA

1. Całość prac wykonać zgodnie z niniejszym projektem oraz:
 - "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" tom II - „Instalacje sanitarne i przemysłowe" (Arkady, Warszawa, 1988r.),
 - Polskimi Normami oraz z przepisami BHP i ppoż.;
2. Całość prac elektrycznych wykonać zgodnie z "Przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych", "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" - tom V "Instalacje elektryczne" i PN.
3. Prace montażowe, konserwacyjno - remontowe oraz 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.
4. 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.
5. Po uruchomieniu instalacji technologicznych węzła należy przeprowadzić regulację hydrauliczną prowadzącą do uzyskania projektowanych przepływów mediów ogrzewczych.
6. Pozostałe warunki wykonania i odbioru węzłów cieplnych określone są w normach:
 1. PN-EN 253:2009 Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu
 2. PN-EN ISO 8501-1:2008 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wzrokowa ocena czystości powierzchni - Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
 3. PN-EN 10204 :2006 Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli
 4. PN-EN 10220:2005 Rury stalowe bez szwu i ze szwem - Wymiary i masy na jednostkę długości
 5. PN-EN 10216-2+A2:2009 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 2: Rury ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej
 6. PN-EN 10217-5:2004/A1:2006 Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 5: Rury ze stali niestopowych i stopowych spawane łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej
 7. PN-ISO 6761:1996 Rury stalowe - Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania
 8. PN-EN 253:2005 Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu
 9. PN-EN ISO 845:2000 Gumy i tworzywa sztuczne porowate - Oznaczanie gęstości pozornej (objętościowej)

10. PN-93/C-89071 Tworzywa sztuczne porowate - Próba ściskania sztywnych tworzyw porowatych (itd. ISO 844: 1978)
11. PN-EN ISO 8497:1999 Izolacja cieplna - Określanie właściwości w zakresie przepływu ciepła w stanie ustalonym przez izolacje cieplne przewodów rurowych
12. PN-EN ISO 4590:2005 Sztywne tworzywa sztuczne porowate - Oznaczanie udziału procentowego objętości otwartych i zamkniętych komórek (metoda 1)
13. PN-EN 489:2005 Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu
14. PN-EN 489:2009 Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu
15. PN-EN 14419:2009 Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - System kontroli i sygnalizacji zagrożenia stanów awaryjnych (oryg.)
16. PN-EN 488:2011 Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół armatury do stalowych rur przewodowych, z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu
17. PN-EN 448:2009 Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Kształtki - zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej w poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu
18. PN-EN ISO 5817:2009 Spawanie - Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązek) - Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
19. PN-EN 10088-1:2007 Stale odporne na korozję - Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję
20. PN-EN 14917:2009 Metalowe mieszkowe złącza kompensacyjne do zastosowań ciśnieniowych
21. PN-EN 13941+A1:2010 Projektowanie i montaż systemu preizolowanych rur zespolonych
22. PN-EN 13480-3:2002 Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 3: Projektowanie i obliczenia
23. PN-EN 13480-5:2005 Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 5: Kontrola i badania
24. PN-EN ISO 3834-2:2006 Spawalnictwo - Spawanie metali - Pełne wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie
25. PN -EN 583 -1:2001 Badania nieniszczące -Badania ultradźwiękowe Część 1: Zasady ogólne, PN-EN 583-1:2001/A1:2006 Badania nieniszczące - Badania ultradźwiękowe - Część 1: Zasady ogólne, PNEN 583-4:2003/A1:2005 Badania nieniszczące -Badania ultradźwiękowe -Część 4: Badania nieciągłości prostych do powierzchni, PN-EN 583-5:2005 Badania nieniszczące -Badania ultradźwiękowe - Część 5: Charakteryzowanie i wymiarowanie nieciągłości
26. PN - EN 1712:2001 Badanie nieniszczące złączy spawanych - Badania ultradźwiękowe złączy spawanych - Poziomy akceptacji, PN-EN 1712:2001/A1:2005 Badanie nieniszczące złączy spawanych - Badania ultradźwiękowe złączy spawanych - Poziomy akceptacji, PN-EN 1712:2001/Ap1:2003 Badanie nieniszczące złączy spawanych - Badania ultradźwiękowe złączy spawanych - Poziomy akceptacji
27. PN-EN 1713:2002 Badania nieniszczące spoin - Badania ultradźwiękowe. Charakterystyka wskazań w spoinach, PN-EN 1713:2002/A1:2005 Badania nieniszczące spoin - Badania ultradźwiękowe - Charakterystyka wskazań w spoinach

28. PN - EN 1714:2002 Badania nieniszczące złączy spawanych - Badanie ultradźwiękowe złączy spawanych, PN-EN 1714:2002/A1:2005 Badania nieniszczące złączy spawanych - Badanie ultradźwiękowe złączy
29. PN-EN 10160:2001 Badanie ultradźwiękowe wyrobów stalowych płaskich grubości równej lub większej niż 6 mm (metoda echa)
30. PN-EN 970:1999 oraz PN-EN 970:1999/Ap1:2003 Spawalnictwo - Badania nieniszczące złączy spawanych - Badania wizualne
31. PN-EN 13018:2004 Badania nieniszczące - Badania wizualne - Zasady ogólne,
32. PN-EN 473:2002 Badania nieniszczące - Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących - Zasady ogólne
33. PN -EN 287-1:2007 Egzamin kwalifikacyjny spawaczy - Spawanie - Część 1: Stale
34. PN -EN 1418:2000 Personel spawalniczy -Egzaminowanie operatorów urządzeń spawalniczych oraz nastawiaczy zgrzewania oporowego dla w pełni zmechanizowanego i automatycznego spajania metali
35. PN-EN ISO 14731:2006 Spawalnictwo - Nadzór spawalniczy - Zadania i odpowiedzialność
36. PN-EN ISO 3834-1:2006 Spawalnictwo - Spawanie metali - Wytyczne doboru wymagań dotyczących jakości i stosowania
37. PN-EN ISO 3834-3:2006 Spawalnictwo - Spawanie metali - Standardowe wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie
38. PN-EN ISO 3834-4:2006 Spawalnictwo - Spawanie metali - Podstawowe wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie
39. PN-EN ISO 15609-1:2007 Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali - Instrukcja technologiczna spawania - Część 1: Spawanie łukowe,
40. PN-EN ISO 15609-2:2005 Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali - Instrukcja technologiczna spawania - Część 2: Spawanie gazowe
41. PN-EN ISO 9692-2:2002 Spawanie i procesy pokrewne - Przygotowanie brzegów do spawania - Część 2: Spawanie stali łukiem krytym
42. PN-91/M-69430 Spawalnictwo -Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania - Ogólne wymagania i badania
43. PN-EN ISO 2560:2006 Spawalnictwo - Materiały dodatkowe do spawania - Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnoziarnistych - Oznaczenie
44. PN-79/E-69010 Wyroby z węgla uszlachetnionych -Elektrody spawalnicze
45. PN-EN ISO 17632:2008 Materiały dodatkowe do spawania - Druty proszkowe do spawania łukowego w osłonie i bez osłony gazowej stali niestopowych i drobnoziarnistych - Klasyfikacja
46. PN-EN ISO 14343:2007 Materiały dodatkowe do spawania - Druty elektrodowe, druty i pręty do spawania łukowego stali nierdzewnych i żaroodpornych - Klasyfikacja
47. PN-EN 12536:2002 Materiały dodatkowe do spawania - Pręty do spawania gazowego stali niestopowych i stali odpornych na pełzanie - Klasyfikacja
48. PN-EN ISO 6847: 2005 Materiały dodatkowe do spawania - Wykonanie stopiwa do analizy składu chemicznego

7.2 WYTYCZNE ROBÓT BUDOWLANYCH

1. Pomieszczenie wymiennikowi przygotować pod względem budowlanym według dokumentacji architektonicznej, Projektu Wykonawczego Węzła Ciepłego oraz wytycznych Dostawcy Ciepła; Przygotowanie pomieszczenia musi spełniać wymogi normy PN-99/B-02423.
2. Posadzkę w pomieszczeniu węzła należy wyłożyć płytkami ceramicznymi z cokolikiem. Szczególną uwagę zwrócić na prawidłowe spadki posadzki w kierunku odwodnień (spadki 1% w kierunkach krutek ściekowych);
3. Ściany pomieszczenia pomalować dwa razy Unigruntem, następnie ściany do wysokości 2m pomalować farbą lateksową. Ściany powyżej 2m oraz sufit pomalować farbą emulsyjną; stosować farby w kolorach jasnych;
4. Odprowadzenie ścieków z pomieszczenia węzła ciepłowniczego do kanalizacji należy wykonać z zastosowaniem studzienki schładzająco-odwadniającej. Studzienkę wykonać jako betonową z kręgów Ø1000 z zabezpieczeniem kratą pomostową zgrzewaną. Ścieki ze studzienki należy przepompowywać do kanalizacji za pomocą pompy zatapialnej do wody brudnej i wyłącznikiem pływakowym. Szczegółowe rozwiązania instalacji odwadniającej stanowi odrębne opracowanie projektowe wod-kan; Wykonać spadek posadzki w kierunku studni
5. W pomieszczeniu zamontować umywalkę lub zlew z odgałęzieniem ciepłej i zimnej wody na cele gospodarcze.
6. Do pomieszczenia wstawić drzwi wejściowe, stalowe 90x200 o odporności ogniowej minimum 30min, otwierane pod naciskiem na zewnątrz. Drzwi wyposażać w zamek patentowe posiadający certyfikat klasy C;
7. Przejścia przewodów przez ściany węzła wykonać w klasie odporności ogniowej jak przegrody przez

7.3 WYTYCZNE ROBÓT INSTALACYJNYCH

1. Węzeł wykonać w formie modułów kompaktowych:
 - moduł przyłączeniowy,
 - moduł c.o. i cwuumożliwiających szybki montaż na obiekcie. Moduły kompaktowe wstawić do pomieszczenia wg rys, w ten sposób, aby zachować swobodny dostęp do wszystkich urządzeń. Konstrukcję modułów węzła wypoziomować i przymocować do podłoża;
2. Wykonać wstawki zapasowe na licznik ciepła i zawór $\Delta p/v$ w module przyłączeniowym i pozostawić je w pomieszczeniu węzła ciepłego. Regulator $\Delta p/v$ oraz ciepłomierz dostarcza i montuje Veolia;
3. Króćce strony pierwotnej węzła połączyć z przyłączem sieci ciepłej rurami stalowymi, przewodowymi bez szwu wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 o średnicy 2x DN40, łączonymi przez spawanie. Rury zabezpieczyć przed korozją wg PN-80/H-74219 i zaizolować.
4. Rurociągi poziome, łączące moduł przyłączeniowo-rozliczeniowy z pozostałymi kompaktowymi modułami węzła ciepłego, montować na uchwytych na wysokości minimum 2,0m od posadzki. Z najwyższych miejsc rurociągów wyprowadzić rurki odpowietrzające zakończone zaworami kulowymi BROEN DZT Dn 15 z połączeniem kołnierzowym umożliwiającym wstawienie ślepej kryzy;

5. Króćce instalacyjne c.o. węzła połączyć rurami stalowymi przewodowymi bez szwu wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006, łączonymi przez spawanie. Rury zabezpieczyć przed korozją wg PN-80/H-74219 i zaizolować.
6. Króćce instalacyjne ciepłej i zimnej wody użytkowej oraz cyrkulacji w węźle cieplnym połączyć z rurociągami tych instalacji doprowadzonymi do pomieszczenia węzła rurami typu PEX, w systemie łączonymi przez zaciskanie.
7. Do pomieszczenia wstawić naczynia wzbiornicze przeponowe dla instalacji c.o. i połączyć z rurociągami powrotnymi rurami stalowymi DN25; Przed naczyniami zamontować złącza samoodcinające i manometry.
8. Czujnik temperatury zewnętrznej zamontować na ścianie północnej budynku, na wysokości ok. 3,0m nad poziomem terenu, 1,5 metra od otworów okiennych i drzwiowych. Przewody czujki temperaturowej należy poprowadzić w odrębnym korytku usytuowanym w odległości minimum 15 cm od równolegle biegnących do niego przewodów elektrycznych;
9. Na przewodzie uzupełniającym instalację grzewczą c.o. należy zamontować tabliczkę z nakazem rozłączenia złącza do uzupełniania po napełnieniu instalacji;
10. Wszystkie rurociągi instalacyjne (za wyjątkiem rurociągów uzupełniania zładu i podłączenia naczyń wzbiorniczych) prowadzić na wysokości minimum 2,0m nad posadzką – licząc od krawędzi izolacji cieplnej rur;
11. Rurociągi należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku odwodnień. Stosować łagodne kolana i zwężki;
12. W najwyższych punktach prowadzonych rurociągów sieciowych oraz instalacji grzewczych przewidzieć odpowietrzenia, w najniższych – odwodnienia. Najwyższe miejsca rurociągów instalacji grzewczych odpowietrzyć odpowietrznikami automatycznymi TACO lub podobnymi innymi producentów;
13. Zarówno w układzie węzła jak też przy połączeniach z instalacjami w budynku nie stosować połączeń uszczelnianych pakułami. Wymagany teflon lub inne nieorganiczne uszczelnienia;
14. Mocowania rurociągów w wymiennikowi przeprowadzić stosując typowe podparcia i zawiesia. Rozmieszczenie podpór ruchomych i stałych wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur. Zalecany maksymalny odstęp między podporami przewodów stalowych podano w rozdz. 6, pkt. 9. Ewentualną kompensację wydłużeń termicznych przewodów połączeniowych zrealizować w sposób naturalny poprzez załamania tras rurociągów;

7.4 WYTYCZNE ELEKTRYCZNE I AKPIA

1. Zasilanie budynku i pomieszczenia węzła cieplnego w energię elektryczną zrealizować z sieci dostawcy energii elektrycznej zgodnie z *Warunkami technicznymi przyłączenia do sieci*;
2. W pomieszczeniu wymiennikowni zamontować rozdzielnię elektryczną szafkową, blaszaną. Rozdzielnicę umieścić możliwie najbliżej drzwi wejściowych z zachowaniem wymaganych odległości od urządzeń technologicznych. Schemat rozdzielni wg wytycznych dostawcy ciepła;
3. Do rozdzielni elektrycznej węzła doprowadzić napięcie 1x 230V, 50Hz. Zasilanie zrealizować przewodem YDY 3x4mm². Z rozdzielni zasilane będą urządzenia automatyki i pompy wg dokumentacji elektrycznej i AKPIA;

4. Pomieszczenie węzła wyposażać w oświetlenie sztuczne o średnim natężeniu, nie mniejszym niż 100Lx. Stosować oświetlenie jarzeniowe, energooszczędne, hermetyczne;
5. Jedną z opraw oświetleniowych wyposażać w inwerter w celu zabezpieczenia oświetlenia awaryjnego;
6. Instalacje elektryczne prowadzić w rurkach instalacyjnych lub korytkach natynkowo;
7. Osprzęt instalacyjny tj. wyłączniki, puszkę instalacyjną, oprawy oświetleniowe, rozdzielnice itp. stosować w stopniu ochrony IP 44;
8. W pomieszczeniu przewidzieć gniazdo 230V umożliwiające podłączenie elektronarzędzi o mocy maksymalnej 1,5kW;
9. Należy stosować połączenia wyrównawcze urządzeń i instalacji.

7.5 URUCHOMIENIE WĘZŁA CIEPLNEGO

1. Wolno napełnić wodą sieciową stronę instalacyjną modułu C.O. węzła ciepłego do ciśnienia 2,5 bar. Zauważone przecieki na połączeniach kołnierzowych i skręcanych należy usunąć.
2. Wolno napełnić wodą wodociągową stronę instalacyjną modułu C.W.U. węzła ciepłego. Zauważone przecieki na połączeniach kołnierzowych i skręcanych należy usunąć.
3. Odpowietrzyć wszystkie instalacje i wymienniki węzła ciepłego.
4. Wolno napełnić stronę sieciową modułu podłączeniowego i pozostałych modułów węzła ciepłego. Zauważone przecieki na połączeniach kołnierzowych i skręcanych należy usunąć.
5. Odpowietrzyć odmulacz, wymienniki ciepła i rurociągi sieciowe.
6. Włączyć zasilanie elektryczne tablicy sterowniczej węzła i pomp obiegowych.
7. Zaprogramować regulator elektroniczny na parametry zgodne z tabelą temperatur sieciowych dostawcy ciepła i temperatur instalacyjnych patrz p. 5 niniejszego opisu.
8. Uruchomić pompy.
9. Przetawić regulator na sterowanie ręczne i maksymalnie otworzyć zawory regulacyjne. Ustawić zawór dp/v na przepływ i różnicę ciśnień zgodną z wyliczonymi wartościami w części obliczeniowej dokumentacji. Po rozgrzaniu instalacji sprawdzić ponownie czy nie występują przecieki na połączeniach skręcanych, następnie przestawić regulator na pracę automatyczną.

8. WYTYCZNE BHP

1. Prace montażowe, 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 1998r.
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

ROZWIĄZANIA ZAWARTE W NINIEJSZYM PROJEKCIE SĄ OBOWIĄZUJĄCE.

NINIEJSZE OPRACOWANIE PODLEGA OCHRONIE PRAW AUTORSKICH I NIE MOŻE BYĆ KOPIOWANE, POWIELANE I STOSOWANE DO INNYCH CELÓW, NIŻ WYNIKA Z UMOWY, BEZ ZGODY AUTORÓW.

DO WYKONANIA OPRACOWANIA UŻYTO LICENCJONOWANEGO OPROGRAMOWANIA FIRM MICROSOFT I AUTODESK ORAZ AUTORSKICH APLIKACJI I MAKRO OBLICZENIOWYCH.

DOPUSZCZA SIĘ STOSOWANIE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW INNYCH PRODUCENTÓW, NIŻ PRZEDSTAWIENI W NINIEJSZEJ DOKUMENTACJI POD WARUNKIEM, ŻE:

- BĘDĄ TO MATERIAŁY I URZĄDZENIA O DANYCH ZNAMIONOWYCH TECHNICZNYCH NIE GORSZYCH NIŻ ZAPROPONOWANE W PROJEKCIE. ZAMIENNIKI MUSZĄ SPEŁNIAĆ PARAMETRY WYMIENIONE W SPECYFIKACJI, JAK RÓWNIEŻ MUSZĄ POSIADAĆ CERTYFIKATY, LUB APROBATY TECHNICZNE DOPUSZCZAJĄCE DO STOSOWANIA W BUDOWNICTWIE.
- WSZELKIE ZMIANY W TRAKCIE REALIZACJI OBIEKTU ZOSTANĄ UZGODNIONE PISEMNIE Z PROJEKTANTEM I PRZEDSTAWICIEM VEOLIA POZNAŃ S.A.,

REALIZACJA NIEZGODNA Z PROJEKTEM ZWALNIA PROJEKTANTA Z ODPOWIEDZIALNOŚCI ZA PROJEKTOWANY I REALIZOWANY OBIEKT I PRZENOSI TYM SAMYM TĘ ODPOWIEDZIALNOŚĆ NA WYKONAWCĘ.

III OBLICZENIA HYDRAULICZNE

1. DANE DO OBLICZEŃ

Parametry sieci ciepłowniczej:

Temperatury wody w warunkach obliczeniowych:

- temperatura na zasilaniu: $T_{z1} = 120$ °C

- temperatura na powrocie: $T_{p1} = 55$ °C

Temperatury wody poza sezonem grzewczym:

- temperatura na zasilaniu: $T_{z3} = 65$ °C

- temperatura na powrocie: $T_{p3} = 25$ °C

Obliczeniowe ciepło właściwe wody: $C_{p1} = 4.19$ kJ/kgK

Obliczeniowa gęstość wody: $\rho_1 = 965$ kg/m³

$\rho_3 = 990$ kg/m³

Ciśnienie nominalne: 1.6 MPa

Dyspozycyjne ciśnienie zima: $\Delta p_{dysp} = 0.08$ MPa = 8 mH₂O

Dyspozycyjne ciśnienie lato: $\Delta p_{dysp} = 0.08$ MPa = 8 mH₂O

Parametry instalacji: c.o. i c.t.

Temperatury i gęstości wody w warunkach obliczeniowych:

- temperatura na zasilaniu: $t_z = 70$ °C

- temperatura na powrocie: $t_p = 50$ °C

Ciśnienie dopuszczalne: $p = 0.6$ MPa

Obliczeniowa gęstość wody: $\rho = 983$ kg/m³

Ciśnienie dyspozycyjne: $\Delta P = 30$ kPa

Medium: woda

Zapotrzebowanie na moc cieplną.

▪ Zapotrzebowanie ciepła na cele grzewcze c.o.:

$Q_{c.o.1} = 60.5$ kW

$Q_{c.o.2} = 120.5$ kW

$Q_{c.t.} = 18.8$ kW

$Q_c = 199.8$ kW

▪ Zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u. max

$Q_{c.w.u. \max} = 75$ kW

▪ Zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u. średnie

$Q_{c.w.u. \text{śr}} = 30$ kW

Suma zapotrzebowania ciepła wynosi: $Q_C = 229.8$ kW

z uwzględnieniem średniego zapotrzebowania na cele c.w.u.

Obliczenie strumienia wody sieciowej dla węzła

Zima:

$$V_{co} = 3,6 \cdot [Q_{co} / ((T_{Z1} - T_{P1}) \cdot C_p \cdot \rho)] = \quad \mathbf{2.74} \quad m^3/h = \quad \mathbf{0.73} \quad kg/s$$

$$V_{cwuśr} = 3,6 \cdot [Q_{cwuśr} / ((T_{Z1} - T_{P1}) \cdot C_p \cdot \rho)] = \quad \mathbf{0.41} \quad m^3/h = \quad \mathbf{0.11} \quad kg/s$$

$$V_{cwumax} = 3,6 \cdot [Q_{cwumax} / ((T_{Z1} - T_{P1}) \cdot C_p \cdot \rho)] = \quad \mathbf{1.03} \quad m^3/h = \quad \mathbf{0.28} \quad kg/s$$

$$V_c = V_{co} + V_{cwuśr} = \quad \mathbf{3.15} \quad m^3/h = \quad \mathbf{0.84} \quad kg/s$$

Lato:

$$V_{cwumax} = 3,6 \cdot [Q_{cwumax} / ((T_{Z1} - T_{P1}) \cdot C_p \cdot \rho)] = \quad \mathbf{1.63} \quad m^3/h = \quad \mathbf{0.44} \quad kg/s$$

Obliczenie strumienia wody instalacyjnej

$$V_{co} = 3,6 \cdot [Q_{co} / ((T_{Z1} - T_{P1}) \cdot C_p \cdot \rho)] = \quad \mathbf{8.73} \quad m^3/h = \quad \mathbf{2.38} \quad kg/s$$

Instalacja cwu

$$q_{scwu} = \quad \mathbf{1.38} \quad l/s = \quad \mathbf{4.97} \quad m^3/h$$

$$q_{scyrk} = \quad \mathbf{0.15} \quad l/s = \quad \mathbf{0.54} \quad m^3/h$$

Dobór średnic przewodów w węźle:

STRONA WYSOKOPARAMETROWA

Strona	Nazwa	qm	V dop	d obliczone	d _{wew}	Vobl.
		[dm ³ /s]	[m/s]	[m]	[mm]	[m/s]
ZIMA	Główne	0.87	1	0.033	50	0.45
	Do modułu CO+CWU	0.87	1	0.033	50	0.45
	Do wym. CO	0.76	1	0.031	40	0.61
	Do wymiennika c.w.u	0.29	1	0.019	32	0.36
LATO	Do wymiennika c.w.u	0.45	1	0.024	32	0.56

Wszystkie przewody należy wykonać z rur stalowych bez szwu wg. PN-EN 10217 2:2004/A1:2006.

STRONA NISKOPARAMETROWA

Strona	Nazwa	qm	V dop	d obliczone	d _{wew}	Vobl.
		[dm ³ /s]	[m/s]	[m]	[mm]	[m/s]
	Do CO	2.43	1	0.056	65	0.73
	Inst. c.w.u i z.w.	1.38	1	0.042	42	1.00
	Instalacja cyrk	0.15	1	0.014	12	1.33

Wszystkie przewody należy wykonać z rur stalowych bez szwu wg. PN-EN 10217 2:2004/A1:2006.

Dobór wymiennika ciepła na cele c.o.

Dobrano płytowy lutowany wymiennik ciepła typu XB12L-1-60 G 5/4 produkcji firmy DANFOSS.

Karty doboru – załączniki do projektu.

Zima - moc: **199.8 kW**

strona wysokoparametrowa:

- temperatura wejściowa:	120	°C			
- temperatura wyjściowa:	55	°C			
- spadek ciśnienia:	3.05	kPa dop =	30	kPa	
- króćce:	5/4"	GZ			

strona niskoparametrowa:

- temperatura wejściowa:	50	°C			
- temperatura wyjściowa:	70	°C			
- spadek ciśnienia:	27.53	kPa dop =	30	kPa	
- króćce:	5/4"	GZ			

Dobór wymiennika ciepła na cele c.w.u.

Dobrano płytowy lutowany wymiennik ciepła typu XB61H-SB-1-30 produkcji firmy Danfoss.

Karty doboru – załączniki do projektu.

Zima - moc: **75 kW**

strona wysokoparametrowa:

- temperatura wejściowa:	120	°C			
- temperatura wyjściowa:	55	°C			
- spadek ciśnienia:	1.77	kPa dop =	30	kPa	
- króćce:	2"	GZ			

strona niskoparametrowa:

- temperatura wejściowa:	8	°C			
- temperatura wyjściowa:	60	°C			
- spadek ciśnienia:	2.69	kPa dop =	30	kPa	
- króćce:	2"	GZ			

Lato - moc: **75 kW**

strona wysokoparametrowa:

- temperatura wejściowa:	65	°C			
- temperatura wyjściowa:	25	°C			
- spadek ciśnienia:	4.71	kPa dop =	30	kPa	
- króćce:	2"	GZ			

strona niskoparametrowa:

- temperatura wejściowa:	8	°C			
- temperatura wyjściowa:	60	°C			
- spadek ciśnienia:	2.69	kPa dop =	30	kPa	
- króćce:	2"	GZ			

Instalacja wodociągowa

Materiał	Nazwa	qm	V dop	d obliczone	d _{wew}	Vobl.
		[dm ³ /s]	[m/s]	[m]	[mm]	[m/s]
PEX PN20	Zimna Woda	1.38	1	0.042	42	1.00
	Ciepła woda	1.38	1	0.042	42	1.00
	Instalacja cyrk	0.15	1	0.014	15	0.85

Dobór filtrów

Filtr po stronie wysokoparametrowej

$$V_c = V_{co} + V_{ct} + V_{cwuśr} = \quad \quad \quad \mathbf{3.15} \quad m^3/h = \quad \quad \mathbf{0.84} \quad kg/s$$

Dobrano filtr siatkowy magnetyczny

DN50 PN16, maksymalna temperatura robocza 150°C.

Spadek ciśnienia przy przepływie przez filtr:

$$\text{zima: } \Delta p_f = \quad 0,01 \quad \text{bar} = \quad 1 \quad \text{kPa}$$

$$\text{lato: } \Delta p_f = \quad 0,001 \quad \text{bar} = \quad 0.1 \quad \text{kPa}$$

Filtrodmulnik magnetyczny po stronie niskoparametrowej C.O.

$$V_{co} = \quad \mathbf{8.73} \quad m^3/h = \quad \mathbf{2.38} \quad kg/s$$

Dobrano filtrodmulnik magnetyczny

DN65 PN16, maksymalna temperatura robocza 150°C.

Spadek ciśnienia przy przepływie przez filtr:

$$\text{zima: } \Delta p_f = \quad 0.01 \quad \text{bar} = \quad 1 \quad \text{kPa}$$

Zabezpieczenie instalacji

Naczynie wzbiornicze przeponowe w instalacji c.o. i c.t. -wg PN-B-02414:1999

- ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorniczym przeponowym

$$p = p_{st} + 0,2 = \quad 1.2 \quad \text{bar}$$

maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiorniczym przeponowym

$$\Delta p_{max} \leq \Delta p_{zB}$$

$$\text{przyjęto } \Delta p_{max} = \quad 6 \quad \text{bar}$$

- pojemność użytkowa

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v, \text{ dm}^3$$

$$\rho_1 = \quad 983 \quad \text{kg/m}^3$$

$$V = \quad 2.079 \quad \text{m}^3$$

$$\Delta v = \quad 0.0168 \quad \text{dm}^3/\text{kg}$$

$$V_u = \quad 34.33 \quad \text{dm}^3$$

- minimalna pojemność całkowita naczynia z hermetyczną przestrzenią gazową

$$V_n = V_u \cdot (p_{max} + 1) / (p_{max} - p) = \quad 50.07 \quad \text{dm}^3$$

- rura wzbiornicza

$$d = 0,7 \cdot (V_u)^{1/2} = \quad 4.1 \quad \text{mm}$$

Zaprojektowano rurę wzbiorniczą o średnicy nominalnej 25mm.

Dobrano naczynie wzbiornicze przeponowe firmy Termen typ TerNWP 90 o pojemności nominalnej 90 l i dopuszczalnym ciśnieniu roboczym 6 bar. Ustawić wartość ciśnienia wstępnego na 1.5 bar.

Zawór bezpieczeństwa instalacji c.o. i c.t -wg PN-B-02414:1999 i WUDT-UC-KW/04.

Wartość ciśnienia otwarcia zaworu bezpieczeństwa:

$$p_1 = 6,0 \text{ bar}$$

Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej:

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

Gęstość wody sieciowej przy temperaturze 120°C:

$$\rho = 935 \text{ kg/m}^3$$

Współczynnik b, zależny od różnicy ciśnień $p_2 - p_1$

$$p_2 - p_1 > 6 \text{ bar}, b = 2$$

Najmniejsza wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot [(p_2 - p_1) \cdot \rho]^{1/2} = 447,3 \cdot 2 \cdot 10^{-4} \cdot [(16 - 6,0) \cdot 935]^{1/2} = 8,65 \text{ kg/s}$$

Przyjęto 2 zawory bezpieczeństwa firmy SYR typ 1915 1½", dla których

$$\alpha_{\text{crz}} = 0,26.$$

$$d_o = 35 \text{ mm}$$

$$M_{\text{obl}} = 4.33 \text{ kg/s}$$

$$p_1 = 6 \text{ bar}$$

$$\rho = 935,1 \text{ kg/m}^3$$

Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \cdot [M / (\alpha_c \cdot (p_1 \cdot \rho)^{1/2})]^{1/2} = 54 \cdot [4,33 / (0,26 \cdot (6,0 \cdot 935)^{1/2})]^{1/2} = 25,43 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 1½", 6bar x 2 szt. Najmniejsza średnica kanału dolotowego $d_o = 35 \text{ mm}$.

Sprawdzenie:

$$35 \text{ mm} > 25,43 \text{ mm}$$

Zawór zgodny z wymaganiami PN-B-02414

Sprawdzenie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa dla max. mocy grzewczej wymiennika wg Warunków UDT WUDT-UC-KW/04

Wyznaczanie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa dla maksymalnej mocy grzewczej wymiennika wg Warunków UDT WUDT-UC-KW/04 liczona do pary wodnej powinna wynosić co najmniej

$$m > 3600 \cdot (N / r) \text{ kg/h} = 3600 \cdot (152 / 2075,7) = 263 \text{ kg/h}$$

$$N = 152 \text{ kW}$$

$$r = 2075,7 \text{ kJ/kg dla } p = 6 \text{ bar}$$

Wymagana przepustowość jednego zaworu wynosi: 132 kg/h

Sprawdzenie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa

$$m_{rz} = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1) \cdot A_0 = 10 \cdot 0,525 \cdot 1 \cdot 0,53 \cdot (0,66 + 0,1) \cdot 961 = 2032 \text{ kg/h}$$

$$K_1 = 0,525$$

$$K_2 = 1$$

$$\alpha = 0,53$$

$$p_1 = 0,66 \text{ MPa (1,1 ciśnienia dopuszczalnego zabezpieczonej instalacji)}$$

$$A_0 = (\pi \cdot d_o^2) / 4 = (3,14 \cdot 35^2) / 4 = 961 \text{ mm}^2$$

Sprawdzenie:

$$2 \times 2032 > 263$$

Zawór zgodny z wymaganiami WUDT-UC-KW/04.

Zawór bezpieczeństwa instalacji cwu -wg PN-76/02440.

Wartość ciśnienia otwarcia zaworu bezpieczeństwa:

$$p_1 = 6,0 \text{ bar}$$

Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej:

$$p_3 = 16 \text{ bar}$$

Gęstość wody przy temperaturze 60°C:

$$\rho = 983 \text{ kg/m}^3$$

Najmniejsza wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$G = 1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot A \cdot [(p_3 - p_1) \cdot \rho]^{1/2} = 1,59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 100 \cdot [(16 - 6) \cdot 983]^{1/2} = 31529 \text{ kg/h} = 8,8 \text{ kg/s}$$

$\alpha_{c1} = 1,0$ – współczynnik wypływu wody dla pękniętej węzownicy

$A = 100 \text{ mm}^2$

Przyjęto wstępnie zawór bezpieczeństwa firmy SYR typ 2115 1¼", dla którego $\alpha_c = 0,25$

Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = [(4 \cdot G) / 3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot ((1,1 \cdot p_1 - p_2) \cdot \rho)^{1/2}]^{1/2} = [(4 \cdot 31529) / 3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,25 \cdot ((1,1 \cdot 6 - 0) \cdot 983)^{1/2}]^{1/2} = 35,4 \text{ mm}$$

Najmniejsze wewnętrzne pole przekroju króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A_0 = (\pi \cdot d_0^2) / 4 = (\pi \cdot 35,4^2) / 4 = 984 \text{ mm}^2$$

Do zabezpieczenia instalacji cwu dobrano 2 zawory bezpieczeństwa firmy SYR typ 2115 1¼" do = 27 mm, o następujących parametrach:

- ciśnienie początku otwarcia: 0,6 MPa,
- czynnik: woda
- temperatura maksymalna: 120°C.

Dla dwóch dobranych zaworów:

$$A = 2 \cdot (\pi \cdot d_0^2) / 4 = 2 \cdot (\pi \cdot 27^2) / 4 = 1145 \text{ mm}^2$$

$A > A_0$, zatem dobrane zawory uzyskają wymaganą przepustowość.

Sprawdzenie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa dla max. mocy grzewczej wymiennika wg Warunków UDT WUDT-UC-KW/04

Wyznaczanie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa dla maksymalnej mocy grzewczej wymiennika wg Warunków UDT WUDT-UC-KW/04 liczona do pary wodnej powinna wynosić co najmniej

$$m > 3600 \cdot (N / r) \text{ kg/h} = 3600 \cdot (84 / 2057,8) = 145 \text{ kg/h}$$

$N = 84 \text{ kW}$

$r = 2057,8 \text{ kJ/kg}$ dla $p = 6 \text{ bar}$

Wymagana przepustowość jednego zaworu wynosi: 73 kg/h

Sprawdzenie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa

$$m_{rz} = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1) \cdot A_0 = 10 \cdot 0,52 \cdot 1 \cdot 0,48 \cdot (0,66 + 0,1) \cdot 572 = 1085 \text{ kg/h}$$

$$K_1 = 0,52$$

$$K_2 = 1$$

$$\alpha = 0,48$$

$$p_1 = 0,66 \text{ MPa (1,1 ciśnienia dopuszczalnego zabezpieczonej instalacji)}$$

$$A_0 = (\pi \cdot d_0^2) / 4 = (3,14 \cdot 27^2) / 4 = 572 \text{ mm}^2$$

Sprawdzenie:

$$2 \times 1085 > 145$$

Zawór zgodny z wymaganiami WUDT-UC-KW/04.

Dobór urządzeń pomiarowych

Dobór głównego licznika ciepła

Dla przepływu wody sieciowej dobrano licznik ciepła firmy KAMSTRUP

$$V_c = V_{co} + V_{ct} + V_{cwuśr} = 3.15 \text{ m}^3/\text{h} = 0.84 \text{ kg/s}$$

z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu Ultraflow 54 DN25 PN16

i przelicznikiem typu Multical 602.

- przepływ nominalny:	3.5 m ³ /h
- przepływ maksymalny:	9 m ³ /h
- średnica nominalna:	DN25
- maksymalne ciśnienie robocze:	1,6 MPa
- maksymalna temperatura robocza	130°C
- czujniki temperatury	Pt 500
- miejsce montażu	przewód powrotny
zima: $\Delta p_f =$ 0.06 bar = 6 kPa	
lato: $\Delta p_f =$ 0.01 bar = 1 kPa	

Dobór urządzeń napełniania i uzupełniania wody w zładzie instalacji grzewczych

Wodomierz przed układem do uzupełniania wody

$$\text{Pojemność zładu: } V_{co+ct} = 2.079 \text{ m}^3$$

Przyjęto wstępnie przepływ w przewodzie do napełniania instalacji: 1,0 m³/h (0,417 kg/s)

Czas napełniania instalacji: $t \approx 2\text{h}$

Dla przepływu wody uzupełniającej 1,0 m³/h dobrano wodomierz dla wody ciepłej

z nadajnikiem impulsów firmy POWOGAZ typ JS-NK 90-1,5 DN15

- przepływ nominalny:	1,5 m ³ /h
- przepływ maksymalny:	3,0 m ³ /h
- średnica nominalna	DN 15
- maksymalne ciśnienie robocze:	1,6 MPa
- maksymalna temperatura robocza:	90°C
- spadek ciśnienia przy przepływie 1,0 m ³ /h:	10 kPa

Dobór zaworów regulacyjnych

A. Zawór regulacyjny przed wymiennikiem c.o., zwany dalej zaworem regulacyjnym c.o.

Zawór będzie zamontowany na zasilaniu.

Przepływ przez zawór regulacyjny c.o.:

$$V_{co} = 2.74 \text{ m}^3/\text{h} = 0.73 \text{ kg/s}$$

Dobrano zawór regulacyjny firmy SAMSON typu 3222 DN20 PN25 $k_{vs} = 6.3 \text{ m}^3/\text{h}$;

z gwintem zewnętrznym i siłownikiem elektrohydraulicznym firmy SAMSON typ 5825-10 sterowany 3-stawnym sygnałem, 230V/50 Hz; pobór mocy: 13 W; czas przebiegu: 30 s. Z funkcją nastawy awa

Spadek ciśnienia przy przepływie przez dobrany zawór:

$$\Delta p_{ZRCO} = (V_{co} / k_{vs})^2 = 0.19 \text{ bar} = 19 \text{ kPa}$$

Prędkość przepływu wody przez króćce zaworu:

$$v = (4 \cdot V_{co}) / (\pi \cdot d^2 \cdot 3600) = 2.42 \text{ m/s}$$

B. Zawór regulacyjny przed wymiennikiem c.w.u., zwany dalej zaworem regulacyjnym c.w.u.
Zawór będzie zamontowany na zasilaniu.

Przepływ przez zawór regulacyjny c.w.u. lato:

$$V_{cwulato} = 1.63 \quad m^3/h = 0.44 \quad kg/s$$

Dobrano zawór regulacyjny firmy SAMSON typu 3222 DN15 PN25 $kvs = 4 \quad m^3/h$;
z gwintem zewnętrznym i siłownikiem elektrohydraulicznym firmy SAMSON typ 5825-13 sterowany
3-stawnym sygnałem, 230V/50 Hz; pobór mocy: 13 W; czas przebiegu: 18 s. Z funkcją nastawy awa
Spadek ciśnienia przy przepływie przez dobrany zawór:

$$\Delta p_{ZRCO} = (V / k_{vs})^2 = 0.17 \quad bar = 17 \quad kPa$$

Prędkość przepływu wody przez króćce zaworu:

$$v = (4 \cdot V) / (\pi \cdot d^2 \cdot 3600) = 2.56 \quad m/s$$

Przepływ przez zawór regulacyjny c.w.u. zima:

$$V_{cwulato} = 1.03 \quad m^3/h = 0.28 \quad kg/s$$

Spadek ciśnienia przy przepływie przez dobrany zawór:

$$\Delta p_{ZRCO} = (V / k_{vs})^2 = 0.07 \quad bar = 7 \quad kPa$$

Prędkość przepływu wody przez króćce zaworu:

$$v = (4 \cdot V_{co}) / (\pi \cdot d^2 \cdot 3600) = 1.62 \quad m/s$$

Dobór regulatora różnicy ciśnień i przepływu

Przepływ przez zawór regulacyjny dP/V:

Zima:

Obieg C.O. $V_{co} =$	2.74	$m^3/h =$	0.73	kg/s
-----------------------	------	-----------	------	--------

Obieg c.w. u $V_{cw} =$	1.03	$m^3/h =$	0.28	kg/s
-------------------------	------	-----------	------	--------

SUMA	3.76	m^3/h		
------	------	---------	--	--

Lato:

Obieg c.w.u $V_{cw} =$	1.63	$m^3/h =$	0.44	kg/s
------------------------	------	-----------	------	--------

SUMA	1.63	m^3/h		
------	------	---------	--	--

Dobrano regulator różnicy ciśnień i przepływu: typ AVPQ 4 DN25, $kvs = 8 \quad m^3/h$
PN25 o regulowanej wartości zadanej w zakresie 0,2 do 1,0 bar.

Średnica nominalna 25 mm

Spadek ciśnienia na dławiku 20 kPa

Zakres nastawy 0.2-1.0 bar

Spadek ciśnienia przy przepływie przez dobrany zawór (otwarty)

Zima:	$\Delta p_{ZRCTz} = (V_c / k_{vs})^2 =$	0.22	bar =	22	kPa
-------	---	------	-------	----	-----

Lato:	$\Delta p_{ZRCTz} = (V_c / k_{vs})^2 =$	0.04	bar =	4	kPa
-------	---	------	-------	---	-----

Prędkość przepływu wody przez króćce zaworu:

Zima:	2.13	m/s
-------	------	-------

Lato:	0.92	m/s
-------	------	-------

Spadek ciśnienia na urządzeniach czyszczących kPa:

	ilość	opór jed.	Zima	Lato
Filtr siatkowy magnetyczny	1	1	1	
Filtr siatkowy magnetyczny	1	1		1
		Suma	1	1

Określenie wymaganej różnicy ciśnień kPa

ZIMA		C.O.		C.W.
[kPa]	opór wymiennika	3.05		1.77
	opór zaworu regulacyjnego	19		7
	opór podliczniki co, ct, cwu,	-		-
	opory miejscowe i liniowe	2		2
	SUMA gałęzi:	23.92		10.37
	opory kryzy dławiacej	-		
	Nastawa regulatora (różnica ciśnienia)	22		
	opór regulatora dP/V + Δp_{miern}	42		
	spadek ciśnienia na urządzeniach czyszczących	1		
	spadek ciśnienia na liczniku głównym	6		
	opory miejscowe i liniowe	3		
Minimalne ciśnienie dyspozycyjne kPa		74.1		

LATO:		C.W.		
[kPa]	opór wymiennika	4.71		
	opór zaworu regulacyjnego	17		
	opory miejscowe i liniowe	2		
	Nastawa regulatora (różnica ciśnienia)	23		
	opór regulatora dP/V + Δp_{miern}	24		
	spadek ciśnienia na urządzeniach czyszczących	1.0		
	spadek ciśnienia na liczniku głównym	1		
	opory miejscowe i liniowe	3		
Minimalne ciśnienie dyspozycyjne kPa		52.4		

Dobór pomp obiegowych i cyrkulacji

Ciśnienia dyspozycyjne i przepływy:

Obieg	Spadek ciśnienia w obiegu.	Wymiennik	Armatura
	[kPa]	[kPa]	[kPa]
C.O.	30	27.53	10
Cyrk.	15	4.71	10

Funkcja Pompy	TYP	Wydajność	Wys. Podnoszenia	Szt.
	bezławicowe.	[m ³ /h]	[mH ₂ O]	
C.O.	Grundfos Magana 3 32-120 F	8.73	6.75	1
Cyrk.	UPS 25-40-N	0.54	2.97	1

Określenie maksymalnej dyspozycyjnej różnicy ciśnień $p_{dysp\ max}$ bez wystąpienia kawitacji.

Maksymalny dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze.

$$\Delta p_{r\ dop\ kaw} < z \times (p_1 - p_v) \quad 0.21 \quad \text{Mpa}$$

gdzie: z – współczynnik kawitacji (wartość z katalogu dla regulatora $\Delta p/V$). 0.55
 p_1 – ciśnienie cieczy przed zaworem [MPa (abs.)],

p_v – ciśnienie parowania cieczy przy maksymalnej temperaturze strumienia [MPa (abs.)] 0.24

$$\begin{aligned} \Delta p_{węzeł\ zasil} &= 0.004 \quad \text{Mpa} \\ p_{zmin} &= 0.63 \quad \text{Mpa} \\ \Delta p_{węzeł\ powr} &= 0.009 \quad \text{Mpa (abs.)} \end{aligned}$$

$$p_1 = p_{zmin} - \Delta p_{węzeł\ zasil} = 0.626 \quad \text{Mpa}$$

Maksymalna dyspozycyjna różnica ciśnień w węzle bez wystąpienia kawitacji.

$$\begin{aligned} \Delta p_w &= 0.02 \quad \text{Mpa} \\ \Delta H &= 0.07 \quad \text{Mpa} \end{aligned}$$

$$\Delta p_{dysp\ max\ kaw} = \Delta p_{r\ dop\ kaw} + \Delta p_w + \Delta p_{węzeł\ zasil} + \Delta p_{węzeł\ powr} + \Delta H \quad 0.94 \quad \text{Mpa}$$

Sprawdzenie:

$$\Delta p_{dysp\ max} = 0.08 \quad \text{MPa}$$

$$\Delta p_{kr\ kaw} = \Delta p_{dysp\ max} - \Delta p_{dysp\ max\ kaw} \quad [\text{MPa}]$$

Nie występuje nadwyżka ciśnienia do zdławienia.

IV DOBÓR URZĄDZEŃ

1. KARTA DOBORU WYMIENNIKA C.O.

Obliczone parametry	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ przepływu		Przeciwnyprądowy	
Moc	kW	200.00	50.00
Temperatura na wlocie	°C	120.00	70.00
Temperatura na wylocie (Obliczeniowa)	°C	55.00	70.00
Temperatura na wylocie (Rzeczywista)	°C	--	--
Masowe natężenie przepływu	kg/h	2628.2	8604.0
Objętościowe natężenie przepływu	L/min	46.408	145.017
Zapas powierzchni	%	16.5	
LMTD	K	19.54	
HTC(Dostępny / Wymagany)	W/m ² -K	7342/6302	
Całkowity spadek ciśnienia	kPa	3.05	27.53
Spadek ciśn. na wlocie (w otworze płyty)	kPa	0.43	4.49
Prędkość na wlocie (w otworze płyty)	m/s	0.94	3.02

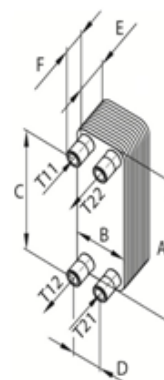
Właściwości płynu	J.m.	Strona 1	Strona 2
Czynnik		Woda	
Dynamic viscosity	mPa-s	0.3261	0.4683
Gęstość	kg/m ³	967.9	984.1
Pojemność cieplna	kJ/kg-K	4.202	4.183

Specyfikacja:	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ wymiennika:		XB12L-1-60 G 5/4 (25mm)	
Liczba płyt:	---	60	
Max. liczba płyt w bieżącej ramie:	---	--	
Grupowanie:	---	1*29L/1*30L	
Powierzchnia wymiany ciepła:	m ²	1.62	
Materiał płyty:	---	EN1.4404(AISI316L)	
Materiał Uszczelki/Lutowane:	---	CU	
Rozmiar króćca:	---	G 5/4	
Typ króćca:	---	Gwint	
Kolor ramy:	---	--	
Certyfikat / Zatwierdzenie typu:	---	PED Art 4.3	
Objętość:	L	1.218	1.26
Masa:	kg	6.09	
Temp. projekt.(Max/Min):	°C	120/50	
Ciśnienie projektowe (Max):	bar	25	

Pozycja nr:		
Nr kat.	szt.	Components
004H7533	1	XB12L-1-60 G 5/4 (25mm)

Wymiary zewnętrzne:			
A (mm):	289	B (mm):	118
C (mm):	234	D (mm):	63
E (mm):	115	F (mm):	25
Warning: Dimensions are for reference purposes only and are not to be used for construction.			

Komentarz:



2. KARTA DOBORU WYMIENNIKA C.W.U.

LATO

Obliczone parametry	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ przepływu		Przeciwprądowy	
Moc	kW	75.00	
Temperatura na wlocie	°C	65.00	8.00
Temperatura na wylocie (Obliczeniowa)	°C	25.00	60.00
Temperatura na wylocie (Rzeczywista)	°C	--	--
Masowe natężenie przepływu	kg/h	1614.3	1240.0
Objętościowe natężenie przepływu	L/min	27.414	20.658
Zapas powierzchni	%	25.2	
LMTD	K	9.81	
HTC(Dostępny / Wymagany)	W/m ² -K	2924/2335	
Całkowity spadek ciśnienia	kPa	4.71	2.69
Spadek ciśn. na wlocie (w otworze płyty)	kPa	0.07	0.04
Prędkość na wlocie (w otworze płyty)	m/s	0.36	0.28

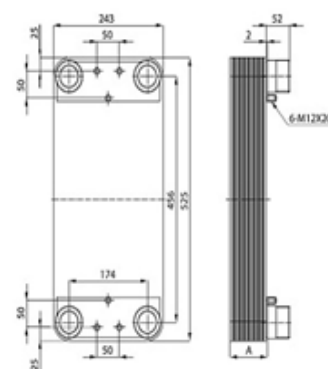
Właściwości płynu	J.m.	Strona 1	Strona 2
Czynnik		Woda	Woda
Dynamic viscosity	mPa-s	0.5987	0.7379
Gęstość	kg/m ³	991.0	995.1
Pojemność cieplna	kJ/kg-K	4.176	4.176

Specyfikacja:	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ wymiennika:		XB61H-SB-1-30	
Liczba płyt:	---	30	
Max. liczba płyt w bieżącej ramie:	---	--	
Grupowanie:	---	1*14H/1*15H	
Powierzchnia wymiany ciepła:	m ²	3.28	
Materiał płyty:	---	EN1.4404(AISI316L)	
Materiał Uszczelki/Lutowane:	---	CU	
Rozmiar króćca:	---	G 2	
Typ króćca:	---	Gwint	
Kolor ramy:	---	--	
Certyfikat / Zatwierdzenie typu:	---	PED Art 4.3	
Objętość:	L	1.96	2.1
Masa:	kg	18	
Temp. projekt.(Max/Min):	°C	65/8	
Ciśnienie projektowe (Max):	bar	25	

Pozycja nr:		
Nr kat.	szt.	Components
004B1925	1	XB61H-SB-1-30

Wymiary zewnętrzne:	
A (mm):	55.2
Warning: Dimens:	

Komentarz:



ZIMA.

Obliczone parametry	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ przepływu		Przeciwprądowy	
Moc	kW	75.00	
Temperatura na wlocie	°C	120.00	8.00
Temperatura na wylocie (Obliczeniowa)	°C	55.00	60.00
Temperatura na wylocie (Rzeczywista)	°C	--	--
Masowe natężenie przepływu	kg/h	985.6	1240.0
Objętościowe natężenie przepływu	L/min	17.403	20.658
Zapas powierzchni	%	435.4	
LMTD	K	53.24	
HTC(Dostępny / Wymagany)	W/m ² -K	2302/430	
Całkowity spadek ciśnienia	kPa	1.77	2.69
Spadek ciśn. na wlocie (w otworze płyty)	kPa	0.03	0.04
Prędkość na wlocie (w otworze płyty)	m/s	0.23	0.28

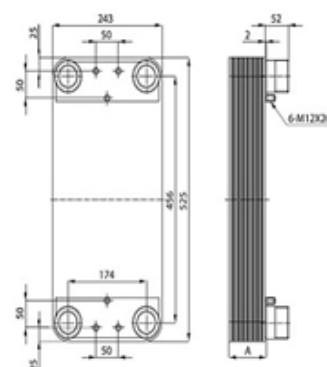
Właściwości płynu	J.m.	Strona 1	Strona 2
Czynnik		Woda	Woda
Dynamic viscosity	mPa-s	0.3261	0.7379
Gęstość	kg/m ³	967.9	995.1
Pojemność cieplna	kJ/kg-K	4.202	4.176

Specyfikacja:	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ wymiennika:		XB61H-SB-1-30	
Liczba płyt:	---	30	
Max. liczba płyt w bieżącej ramie:	---	--	
Grupowanie:	---	1*14H/1*15H	
Powierzchnia wymiany ciepła:	m ²	3.28	
Materiał płyty:	---	EN1.4404(AISI316L)	
Materiał Uszczelki/Lutowane:	---	CU	
Rozmiar króćca:	---	G 2	
Typ króćca:	---	Gwint	
Kolor ramy:	---	--	
Certyfikat / Zatwierdzenie typu:	---	PED Cat 1	
Objętość:	L	1.96	2.1
Masa:	kg	18	
Temp. projekt.(Max/Min):	°C	120/8	
Ciśnienie projektowe (Max):	bar	25	

Pozycja nr:		
Nr kat.	szt.	Components
004B1925	1	XB61H-SB-1-30

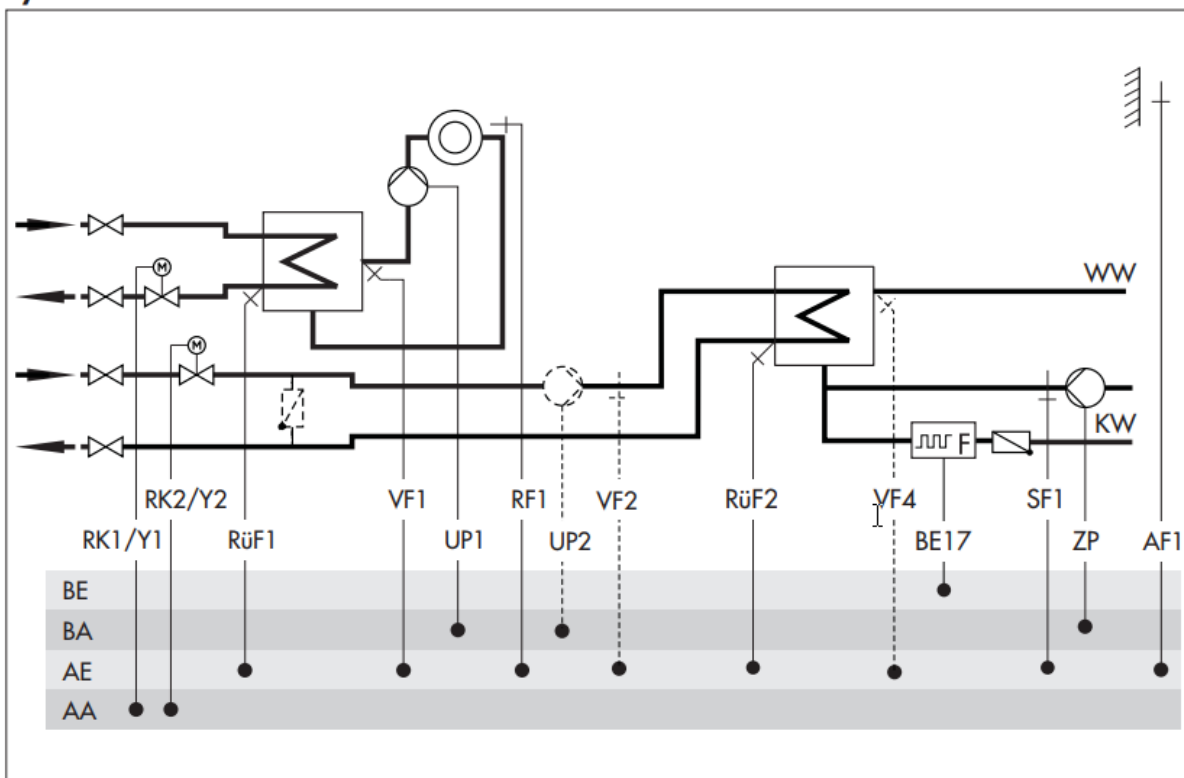
Wymiary zewnętrzne:	
A (mm):	55.2
Warning: Dimens	

Komentarz:



3. KARTA PARAMETRYZACJI KONFIGURACJI REGULATORA POGODOWEGO

System Anl 11.9



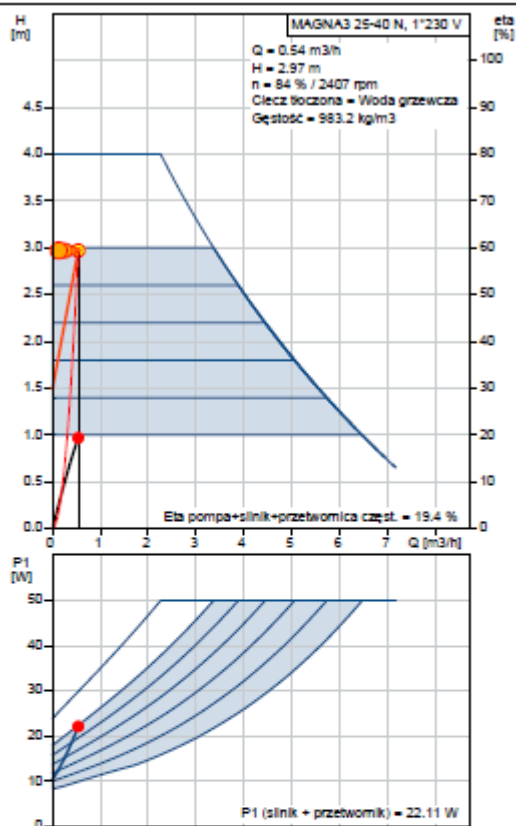
System	Anl 11.9 with pre-control	Anl 11.9 without pre-control
Integration of VF4, UP2	Possible	Not possible
Note	–	VF2 takes the position of VF4
Default settings		
CO1 -> F01	- 0 (without RF1)	
CO1 -> F021	- 1 (with AF1)	
CO1 -> F03	- 1 (with RüF1)	
CO4 -> F01	- 0 (without SF1)	
CO4 -> F03	- 0 (without RüF2)	
CO4 -> F04	- 0 (without water flow sensor at BE17)	
CO4 -> F05	- 0 (without VF4)	

4. POMPY

C.W.U.

Dane: 15.05.2019

Opis	Wartość
Informacje ogólne:	
Nazwa wyrobu:	MAGNA3 25-40 N
Nr katalogowy:	97924336
Numer EAN:	5710626494125
Cena:	946,10 €
Techniczne:	
Aktualny przepływ obliczeniowy:	0.54 m ³ /h
Wydajność nominalna:	4.1 m ³ /h
Obliczona wysokość podnoszenia pompy:	2.97 m
H max:	40 dm
Klasa TF:	110
Dopuszczenia na tabliczce znamionowej:	CE, VDE, EAC, CN ROHS, WEEE
Model:	D
Materiały:	
Korpus pompy:	Stal nierdzewna EN 1.4308 ASTM 351 CF8
Wimik:	PES 30%GF
Instalacja:	
Zakres temperatury otoczenia:	0 .. 40 °C
Maksymalne ciśnienie pracy:	10 bar
Przyłącze rurowe:	G 1 1/2"
Ciśnienie:	PN10
Długość montażowa:	180 mm
Ciecz:	
Czynnik tłoczony:	Woda grzewcza
Zakres temperatury cieczy:	-10 .. 110 °C
Gęstość:	983.2 kg/m ³
Dane elektryczne:	
Moc wejściowa-P1:	9 .. 50 W
Częstotliwość podstawowa:	50 Hz
Napięcie nominalne:	1 x 230 V
Max. zużycie prądu:	0.09 .. 0.46 A
Rodzaj ochrony (IEC 34-5):	X4D
Klasa izolacji (IEC 85):	F
Inne:	
Energia (EEI):	0.18
Masa netto:	5.3 kg
Masa:	6.1 kg
Koszt wysyłki:	0.015 m ³
Danish VVS No.:	380795040
Swedish RSK No.:	5803234
Finnish LVI No.:	4815643
Norwegian NRF no.:	9042353
Kraj pochodzenia:	DE
Numer taryfy celnej nr.:	84137030



V ZESTAWIENIE ELEMENTÓW PODSTAWOWYCH WĘZŁA

OSPRZĘT WĘZŁA CIEPLNEGO:

L.p.	Wyszczególnienie	Typ	Parametry	Producent	Szt.
Moduł przyłączeniowy częściowo urządzenia montuje i dostarcza Veolia.					
1A01	Regulator różnicy ciśnienia i przepływu wraz z osprzętem - komplet.	AVPQ 4 kvs=8m ³ /h nastawa w zakresie 0,2 do 1,0 bar.	DN25 PN25 T=150°C	DAMFOSS Dost. Veolia	1
1L01 1L02 1L04 1L03	Licznik ciepła z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu i przelicznikiem, komplet wraz z czujnikami temperatury PT 500.	Ultraflow 54 DN25 PN16 i przelicznikiem typu Multical 602 Qn=6 m ³ /h	DN25 PN16 T=130°C	Kamstrup Dost. Veolia	1
1S01	Odciecie główne węzła na przewodzie zasilającym	spawany	DN50 PN16 T=130°C	Broen DZT	1
1S01	Odciecie główne węzła na przewodzie powrotnym	spawany	DN50 PN16 T=130°C	Broen DZT	1
1L05	Wodomierz wody ciepłej	JS-NK 90-2,5	DN15 PN10	PoWoGaz	1
1A01	Kryza dławiąca	-	DN 15/10	-	1
1M01	Manometr tarczowy z kurkiem manometrycznym	0-1.6MPa	-	KFM	3
1T01	Termometr techniczny	0-150 st C	-	KWT	2
1F01	Str. sieciowa: filtr magnetyczny kołnierkowy	DN50	PN16 DN50 T=125°C	INFRACORR	1
1F05	Filtr siatkowy magnetyczny kołnierkowy	DN20	PN16 T=130°C	INFRACORR	1
1Z01	Zawór zwrotny gwintowany	DN20	PN10 T=90°C	PERFEXIM	1
1S05	Zwór kulowy spawany	DN20	PN16 T=125°C	Broen DZT	2
1G01	Zawór dławiący	Zwd-1-6-R-S	PN16 T=130°C	Polna	1
Moduł c.w.u.					
2W01	Płytowy lutowany wymiennik ciepła	XB61H-SB-1-30	PN25 230 °C	Danfoss	1
2A01	zawór regulacyjny z końcówkami do spawania i siłownikiem elektrycznym	typu 3222 DN15 PN25 kvs=4,0m ³ /h typ 5825-13 sterowanym 3-stawnym sygnałem, 230V/50 Hz; pobór mocy: 13 W; czas przebiegu: 18 s. Z funkcją nastawy awaryjnej.	PN25 T=130°	SAMSON	1
2A03	Termostat bezpieczeństwa	STB 5345-2 70stC	Nast. 70stC	SAMSON	1
2A04	Czujnik c.w.u.	5207-64	-	SAMSON	2
2P01	Pompa cyrkulacyjna	Grundfos MAGNA 3 25-40 N	PN10	Grundfos	1
2B01	Zawór bezpieczeństwa membranowy	2115 1 1/4"	Po=0.6MPa 110°C	SYR	2
2M01	Manometr tarczowy z kurkiem	0-1,0MPa	-	KMF	3
2T01	Termometr techniczny	0-150 st C	-	KWT	2
2F01	Filtr siatkowy magnetyczny mufowy	DN40	PN10 T=90°C	INFRACORR	1
2F02	Filtr siatkowy magnetyczny mufowy	DN15	PN10 T=90°C	INFRACORR	1
2Z01	Zawór antyskażeniowy	EA 453 DN40	PN10	Danfoss	1
2Z02	Zawór zwrotny mufowy	DN15	PN10 T=90°C	Perfexim	2
2S02	Zawór kulowy spawany	DN32	PN16 T=125°	Broen DZT	1
2S04	Zawór kulowy spawany	DN32	PN16 T=125°	Broen DZT	1
2S05	Zawór kulowy spawany	DN15	PN16 T=125°	Broen DZT	2
2G01	Zawór kulowy gwintowany	DN40	PN10 T=90°C	Perfexim	3
2G02	Zawór kulowy gwintowany	DN15	PN10 T=90°C	Perfexim	3
2G03	Zawór kulowy gwintowany	DN15	PN10 T=90°C	Perfexim	2
2G04	Zawór kulowy gwintowany	DN15	PN10 T=90°C	Perfexim	3

	Moduł c.o.				
3W01	płytowy lutowany wymiennik ciepła	XB12L-1-60 G 5/4 (25mm)	PN30 230 °C	Danfoss	1
3A00	Sterownik węzła	Trovis 5579	-	SAMSON	1
3A01	zawór regulacyjny z końcówkami do spawania i siłownikiem elektrycznym	typu 3222 DN20 PN25 kvs=6,3 m3/h typ 5825-10 sterowanym 3-stawnym sygnałem, 230V/50 Hz; pobór mocy: 13 W; czas przebiegu: 30 s. Z funkcją nastawy awaryjnej.	PN25 T=130°	SAMSON	1
3A03	Termostat bezpieczeństwa	STW 5343-4 90stC	-	SAMSON	1
3A04	Czujnik sieć	5277-2	-	SAMSON	1
3A05	Czujnik instalacja	5277-2	-	SAMSON	1
3A06	Czujnik zewnętrzny	5227-2	-	SAMSON	1
3B01	Zawór bezpieczeństwa membranowy	SYR typ 1915 1½ ”	6 bar 140 °C	SYR	2
3N01	Naczynie wzbiornicze przeponowe	terNWP 90	6 bar T=90°C/ 120°C	Termen	1
3M01	Manometr tarczowy z kurkiem	0-1,0MPa	-	KMF	4
3T01	Termometr techniczny	0-150 st C	-	KWT	2
3T02	Termometr techniczny	0-120 st C	-	KWT	2
3F02	Filtr siatkowy magnetyczny mufowy	DN65	PN10 T=90°C	INFRACORR	1
3S01	Zawór kulowy spawany	DN40	PN16 T=125°	Broen DZT	2
3S02	Zawór kulowy spawany	DN15	PN16 T=125°	Broen DZT	3
3S03	Zawór kulowy spawany	DN20	PN16 T=125°	Broen DZT	1
3Z01	Zawór zwrotny kołnierzowy	DN65	PN16 T=95°	-	2
3S04	Zawór kulowy spawany	DN65	PN16 T=125°	Broen DZT	3
3G06	Zawór kulowy gwintowany	DN20	PN10 T=90°C	Perfexim	1
3G07	Złącze samoodcinające	SU	DN25	Caleffi	1
3G08	Zawór kulowy gwintowany	DN20	PN10 T=90°C	Perfexim	2
3O01	Odpowietrznik automatyczny z zaworem	DN15	PN10 T=90°C	TACO	2
RWC	Rozdzielnia elektryczna węzła	-	-	-	Kpl.
3F03	Filtroodmulnik magnetyczny	FOM DN65	PN16 T=125°C	TERMEN	1

ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY UZUPEŁNIANIE ZŁADU

Poz	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5
15	Zmiękcacz. Ilość złoza 14 dm ³ Przepływ średni 1.6 m ³ /h Średnica przyłączy DN25 Dopuszczalny zakres ciśnień 0,18 - 0,60 MPa Dopuszczalny zakres temperatur 2 – 36 °C	szt.	1	
16	Filtr ochronny mechaniczny 1”	szt.	1	
17	Urządzenie przeznaczone do układów uzupełniania ubytków wody z sieci wodociągowej – (składa się z następujących elementów: zawór kulowy, osadnik zanieczyszczeń, licznik wody, zawór antyskażeniowy BA)	szt.	1	
30	Zawór odcinający DN20	szt.	6	

VI DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE

5. PLAN BIOZ

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

1. ZAKRES ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

Budowa kompaktowego węzła ciepłego w budynku.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA INFORMACJI

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 106 z 2000 poz. 1126 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. nr 120 z 2003 roku, poz. 1126, z późniejszymi zmianami)

3. CZĘŚĆ OPISOWA DO INFORMACJI DOTYCZĄCEJ BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

5.1 KOLEJNOŚĆ REALIZACJI ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

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

5.2 WYKAZ OBIEKTÓW BUDOWLANYCH ZNAJDUJĄCYCH SIĘ NA TERENIE BUDOWY

W pomieszczeniu węzła ciepłego znajdują się następujące elementy:

- instalacja wod-kan,
- instalacja elektryczna,
- instalacja wewnętrzna c.o., c.t. i c.w.u.,
- wysokoparametrowe przyłącze sieci ciepłej,
- przyłącze energii elektrycznej,

5.3 EWENTUALNE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH (SKALA, ZAGROŻENIE, MIEJSCE I CZAS WYSTĄPIENIA)

Roboty przy montażu instalacji sanitarnych:

- upadek z wysokości,
- upadek przedmiotów lub urządzeń z wysokości,

- uraz oczu, np. przy przebijaniu otworów lub wykuwaniu gniazd,
- uraz ciała lub oczu, np. przy ręcznym cięciu rur,
- zagrożenie trującymi pyłami, np. przy cięciu rur z tworzyw sztucznych,
- zagrożenia porażenia prądem elektrycznym przy używaniu elektronarzędzi,
- poparzenia, np. przy spawaniu lub gięciu rur na gorąco,
- pochwycenie pracownika przez części obracające się przy używaniu elektronarzędzi,
- wybuch par rozpuszczalników farb i lakierów lub też ze względu na wybuchowe właściwości acetylenu,
- zatrucie rozpuszczalnikami farb i lakierów lub podczas prac spawalniczych,
- zachłapanie ciała i oczu materiałami malarskimi,
- zagrożenia powodowane butlami z gazami technicznymi,
- pożar – ze względu na prace spawalnicze przy montażu urządzeń i rurociągów.

Niektóre, przewidziane projektem, roboty budowlane stwarzają szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. W szczególności zagrożenie :

- zagrożenia porażenia prądem elektrycznym przy używaniu elektronarzędzi,
- poparzenia.

5.4 INFORMACJA O WYDZIELENIU I OZNAKOWANIU MIEJSCA PROWADZENIA ROBÓT BUDOWLANYCH

Teren budowy należy wygrodzić (1,50m) i oświetlić. Tablicę budowy zamieścić w miejscu widocznym od strony drogi publicznej, na wysokości nie mniejszej niż 2,0m.

5.5 INFORMACJA O SPOSOBIE PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH

Przed przystąpieniem do realizacji ewentualnych robót szczególnie niebezpiecznych wykonawca zobowiązany jest:

- zaznajomić pracowników z zakresem obowiązków i czynności,
- zaznajomić pracowników ze sposobem wykonywanej pracy,
- poinformować pracowników o ryzyku zawodowym związanym z wykonywaną przez nich pracą oraz o zasadach ochrony przed zagrożeniami,
- dostarczyć środki ochrony indywidualnej,
- określić zasady powiadamiania i ewakuacji w sytuacjach awaryjnych,
- wyznaczyć osobę do bezpośredniego nadzoru i udzielenia pierwszej pomocy.

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. 5.3 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.

5.6 SPOSÓB PRZECHOWYWANIA I PRZEMIESZCZANIA MATERIAŁÓW, WYROBÓW, SUBSTANCJI ORAZ PREPARATÓW NIEBEZPIECZNYCH NA TERENIE BUDOWY

- Materiały budowlane (cegły, pustaki, itp.) należy składować w miejscu wyrównanym i utwardzonym,
- Preparaty i substancje chemiczne magazynować w pomieszczeniach wentylowanych, zabezpieczonych przed dostępem osób niepowołanych,
- Butle z gazami sprężonymi zabezpieczyć przed upadkiem i nagrzaniem,
- Sprawdzić prawidłowość oznakowania butli i osłon zabezpieczających zawory.

5.7 ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SĄSIEDZTWIE, W TYM ZAPEWNIAJĄCE BEZPIECZNĄ I SPRAWNĄ KOMUNIKACJĘ, UMOŻLIWIAJĄCĄ SZYBKĄ EWAKUACJĘ NA WYPADEK POŻARU, AWARII I INNYCH ZAGROŻEŃ

Pracownicy wykonujący wszelkie prace muszą się legitymować odpowiednimi badaniami, wyposażeni w kaski i odpowiednią odzież ochronną. Robotnicy wykonujący prace sprzętem mechanicznym muszą posiadać uprawnienia do obsługi tych urządzeń. Sprzęt i urządzenia budowlane powinny charakteryzować się właściwą jakością i sprawnością techniczną, sprawdzaną przez kierownika budowy.

Szczegółowe warunki bezpieczeństwa pracy w obrębie wykopu precyzują „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” oraz „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych część II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

- pomieszczenie węzła zabezpieczyć przed dostępem osób nieupoważnionych,
- plac budowy wyposażać w odpowiednią ilość gaśnic i kocy gaśniczych – miejsca ich składowania oznaczyć,
- Oznaczyć i zapewnić wyjście ewakuacyjne z pomieszczenia węzła,
- Przy pracach spawalniczych i malarskich pomieszczenie odpowiednio wentylować,
- rusztowania montować zgodnie z DTR,
- stosować drabiny oznaczone znakiem bezpieczeństwa "B",
- miejsca niebezpieczne oznaczyć właściwymi znakami lub barwami,
- wyznaczyć ewentualne strefy niebezpieczne,
- używać odzieży ochronnej, np. okularów, rękawic ochronnych, itp.,
- używać tylko sprawne narzędzia i elektronarzędzia,
- zorganizować stały nadzór.

5.8 MIEJSCE PRZECHOWYWANIA DOKUMENTACJI BUDOWY ORAZ DOKUMENTÓW NIEZBĘDNYCH DO PRAWIDŁOWEJ EKSPLOATACJI MASZYN I INNYCH URZĄDZEŃ TECHNICZNYCH NALEŻY OKREŚLIĆ PRECYZYJNIE W PLANIE

Uwaga:

Na terenie budowy należy umieścić w sposób trwały i zabezpieczony przed zniszczeniem ogłoszenie zawierające dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia

Ogłoszenie to powinno zawierać:

- przewidywane terminy rozpoczęcia i zakończenia wykonywanych robót budowlanych,
- maksymalną liczbę pracowników zatrudnionych na budowie w poszczególnych okresach,
- informacje dotyczące planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.



Załącznik nr 1

do umowy przyłączeniowej nr 2775/2018

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA DO SIECI CIEPŁOWNICZEJ

Na podstawie §9 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 15 stycznia 2007 r., w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów ciepłowniczych, (Dz.U. z dnia 01 lutego 2007r., nr 16, poz.92) oraz wniosku ZKZL Sp. z o.o., Veolia Energia Poznań S.A. określa warunki podłączenia do miejskiej sieci ciepłej.

A. Wnioskodawca

Zarząd Komunalnych Zasobów Lokalowych Sp. z o.o.
ul. Matejki 57
60-770 Poznań

B. Informacje dotyczące obiektu

B.1. Właściciel obiektu:

Miasto Poznań

B.2. Lokalizacja obiektu:

ul. Słowackiego 19-21

B.3. Lokalizacja węzła ciepłego:

wydzielone pomieszczenie w budynku
(piwnica)

B.4. Ilość obiektów zasilanych:

1

B.5. Dane dotyczące obiektu:

Przeznaczenie obiektu:

użytkowo-mieszkalne

Rodzaj instalacji odbiorczych:

Centralne ogrzewanie

- projektowane

Wentylacja

- projektowana

Ciepła woda użytkowa

- projektowana

B.6. Przewidywana moc cieplna:

Lp.	Cele	
1	Centralne ogrzewanie	Q co = 160 kW
2	Wentylacja	Q went = 20 kW
3	Ciepła woda użytkowa	Q cwu śr = 30 kW Q cwu max = 75 kW

Veolia Energia Poznań S.A.

ul. Energetyczna 3, 61-016 Poznań

Kapitał zakładowy: 105 947 725,00 zł, wypłacony w całości | NIP: 777-00-00-755 | REGON: 630956570 | KRS: 0000020765

Sąd Rejonowy Poznań - Nowe Miasto i Wilda w Poznaniu, VIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego

Konto: 75 1940 1210 0103 0331 0010 0000

tel. 801 57 57 57, (61) 43 76 276, e-mail: bok.poznan@veolia.com, kancelaria.pl-vpoz@veolia.com

www.energiadlapoznania.pl, www.veolia.pl

Polityka prywatności udostępniona jest pod adresem www.energiadlapoznania.pl lub w siedzibie Veolia Energia Poznań S.A.

C. Miejsce i sposób doprowadzenia przyłącza do węzła cieplnego

C.1. Dotyczy Veolia Energia Poznań S.A.:

Miejscem włączenia projektowanego przyłącza będzie punkt „A” zlokalizowany na istniejącej preizolowanej sieci cieplnej 2xDN150 ułożonej w ulicy Kochanowskiego, zaznaczony na załączonym planie sytuacyjnym. Przyłącze o średnicy 2xDN100 (od punktu „A” do „B”), 2xDN80 (od punktu „B” do „C”) i 2xDN50 (od punktu „C” do ściany zewnętrznej piwnicy budynku) należy zaprojektować w systemie rur preizolowanych. Na odejściu przyłącza w studzienkach zamontować zawory odcinające preizolowane 2xDN100 i 2xDN50.

Przyłącze o średnicy 2xDN50 (od ściany zewnętrznej budynku do pomieszczenia węzła) należy prowadzić w przestrzeni piwnicy. Przyłącze to należy zaprojektować z rur stalowych bez szwu, atestowanych, izolowanych cieplnie, w osłonie z blachy ocynkowanej. Po wejściu do budynku zaraz za ścianą zewnętrzną piwnicy zamontować armaturę odcinającą. Na całej długości prowadzenia przyłącza w piwnicy rurociągi powinny posiadać możliwość dostępu do nich, oraz powinny być zabezpieczone przed niekontrolowanym wypływem wody gorącej w przypadku awarii. W pomieszczeniu węzła cieplnego przyłącze zakończyć zaworami odcinającymi.

Urządzenia wchodzące w skład rozszerzonego modułu przyłączeniowego tj. układ pomiarowo-rozliczeniowy, filtr oraz regulator różnicy ciśnień i przepływu montować zgodnie ze schematem technologicznym węzła cieplnego. Przejścia przez ściany zewnętrzne budynku wykonać jako szczelne, zabezpieczające przed przedostaniem się cieczy, gazów i dymów. Nie jest wymagane prowadzenie kabla telemetrycznego. Przyłącze zaprojektować wg aktualnie obowiązującej technologii. Do projektów przyłączy dołączyć protokół z narady koordynacyjnej Zespołu Uzgadniania Dokumentacji Projektowej.

C.2. Dotyczy Wnioskodawcy:

Istniejący budynek użytkowo-mieszkalny przy ul. Słowackiego 19-21 w Poznaniu zasilany będzie z miejskiej sieci cieplnej. W wyznaczonym pomieszczeniu należy zaprojektować i zamontować dwufunkcyjny węzeł cieplny. Miejscem włączenia instalacji Wnioskodawcy będzie odcinek przyłącza wysokoparametrowego, za układem pomiarowo-rozliczeniowym oraz regulatorem różnicy ciśnień i przepływu w module przyłączeniowym. Z tego punktu należy wykonać połączenie z częścią wysokoparametrową węzła cieplnego, które należy zaprojektować z atestowanych rur stalowych bez szwu w izolacji cieplnej pod płaszczem ochronnym. Wnioskodawca pozostawi, na etapie wykonywania węzła cieplnego, odpowiednią przestrzeń w pomieszczeniu węzła cieplnego w celu montażu i obsługi modułu przyłączeniowego przez Veolia Energia Poznań S.A.

Urządzenia modułu przyłączeniowego tj. układ pomiarowo-rozliczeniowy (miejsce montażu na powrocie), filtr, regulator różnicy ciśnień i przepływu (na zasilaniu od strony przyłącza), układ napełniania z wodomierzem wody uzupełniającej dobiera projektant węzła. Podaną w bilansie cieplnym maksymalną moc cieplną wymiennika c.w.u. należy potwierdzić przez projektanta węzła cieplnego. Przed wykonaniem dokumentacji projektowej węzła cieplnego uzgodnić z Veolia Energia Poznań S.A. – Wydział ET producenta elementów AKPiA. Instalacja elektryczna powinna umożliwiać zasilanie sieciowe modułu transmisji telemetrycznej.

Jeżeli możliwe jest wystąpienie problemów z zasięgiem sieci GSM / GPRS w pomieszczeniu węzła cieplnego, z uwagi na jego lokalizację w budynku lub / oraz konstrukcję budynku:

- pomieszczenie węzła znajduje się poniżej poziomu gruntu,
- pomieszczenie węzła znajduje się w dużej odległości od ścian zewnętrznych budynku,
- pomieszczenie węzła znajduje się w budynku z dużą liczbą przegród wewnętrznych,
- pomieszczenie węzła znajduje się w centralnej części wielokondygnacyjnego lub rozległego budynku,



należy pisemnie uzgodnić z Veolia Energia Poznań S.A. – Wydział ET, indywidualne dobrane rozwiązanie systemu telemetrii, z zastosowaniem instalacji antenowej lub dodatkowych urządzeń retransmitujących.

D. Miejsce rozgraniczenia własności i eksploatacji instalacji lub urządzeń pomiędzy Wnioskodawcą i Veolia Energia Poznań S.A.

Pierwsze połączenie od strony przyłącza do węzła cieplnego na zasilaniu – za regulatorem różnicy ciśnień i przepływu, na powrocie od strony przyłącza – za układem pomiarowo-rozliczeniowym. Moduł przyłączeniowy wraz z zaworami odcinającymi na przyłączy w pomieszczeniu węzła stanowi własność Veolia Energia Poznań S.A.

E. Sposób rozliczania energii cieplnej pomiędzy Wnioskodawcą i Veolia Energia Poznań S.A.

Wnioskodawca rozliczany będzie na podstawie głównego licznika ciepła.

F. Czynnik grzewczy

Lp.	Parametry czynnika grzewczego	Zima	Lato
1	Maksymalna temperatura zasilania wody sieciowej	125 °C	70 °C
2	Temperatura zasilania wody sieciowej dla doboru wymiennika	120 °C	65 °C
3	Maksymalna temperatura powrotu wody sieciowej	wg „Wytucznych do projektowania”	
4	Ciśnienie dyspozycyjne	80 kPa	80 kPa
5	Maksymalne ciśnienie robocze sieci cieplnej	1,6 MPa	
6	Minimalne ciśnienie zasilania	0,88 MPa (abs.)	

Obszar zasilany z komory magistralnej: J4/1a

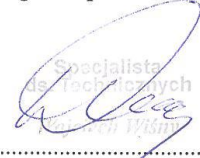
G. Warunki przyłączenia są ważne przez okres 2 lat.

Wszystkie pozostałe informacje niezbędne do opracowania dokumentacji projektowej przyłącza i węzła cieplnego zawarte są w „Wytucznych do projektowania” dostępne na stronie internetowej www.energiadlapoznania.pl.

H. Projekt techniczny budowy przyłącza oraz węzła cieplnego podlega zaopiniowaniu przez Veolia Energia Poznań S.A.

Data: 04.12.2018 r.

KO: 1. WR a/a, 2. WI, 3. ET


.....
Podpis Dostawcy Ciepła

Veolia Energia Poznań S.A.

ul. Energetyczna 3, 61-016 Poznań

Kapitał zakładowy: 105 947 725,00 zł, wypłacony w całości | NIP: 777-00-00-755 | REGON: 630956570 | KRS: 0000020765

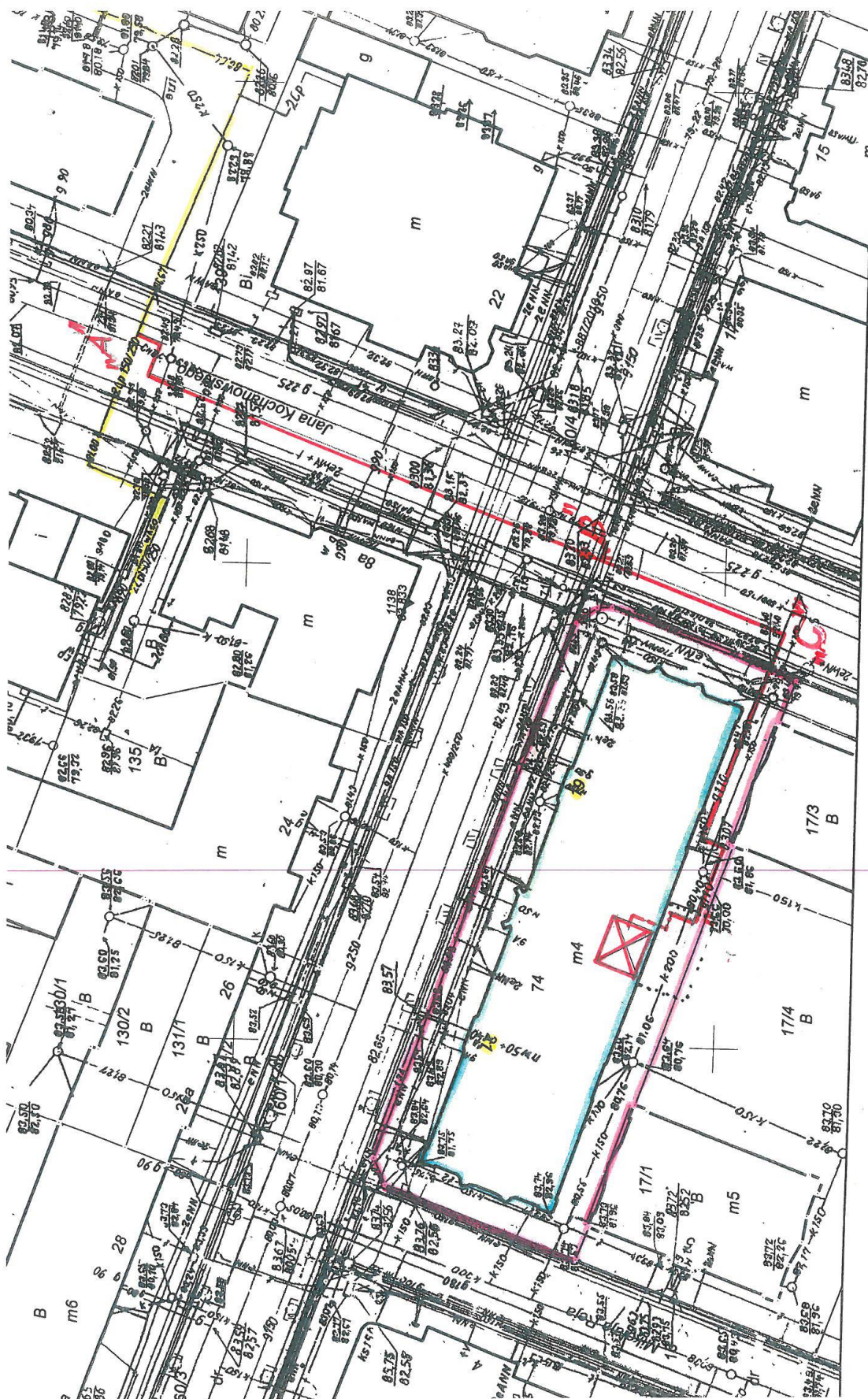
Sąd Rejonowy Poznań – Nowe Miasto i Wilda w Poznaniu, VIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego

Konto: 75 1940 1210 0103 0331 0010 0000

tel. 801 57 57 57, (61) 43 76 276, e-mail: bok.poznan@veolia.com, kancelaria.pl-vpoz@veolia.com

www.energiadlapoznania.pl, www.veolia.pl

Polityka prywatności udostępniona jest pod adresem www.energiadlapoznania.pl lub w siedzibie Veolia Energia Poznań S.A.



CZĘŚĆ RYSUNKOWA:

SPIS RYSUNKÓW			
	NR RYSUNKU	NAZWA	SKALA
	WC1	Rzut węzła cieplnego	1:50
	WC2	Schemat węzła cieplnego	-