



**MPROJEKT Polska Sp. z o.o.** | ul. Przewodowa 29 | 04-874 Warszawa |

Tel. 4822 123 44 50 | Fax 4822 123 44 50

		EGZ. NR: .....
NAZWA OPRACOWANIA: <b>PROJEKT WYKONAWCZY REMONTU BUDYNKU GARAŻOWO-OBSŁUGOWEGO NA DZIAŁCE NR 8/1 PRZY UL. PODCHORAŻYCH 32 W WARSZAWIE</b>		
NAZWA OBIEKTU: <b>BUDYNEK GARAŻOWO - OBSŁUGOWY XVII - kategoria obiektu budowlanego</b>		
ADRES INWESTYCJI: <b>Ul. Podchorążych 32, Warszawa działka ew. nr 8/1, obręb 1-03-02, jedn. ew. nr 146505_8</b>		
INWESTOR: <b>Skarb Państwa – Komendant Służby Ochrony Państwa UL. Podchorążych 38 , 00-463 Warszawa</b>		
BRANŻA: <b>SANITARNA W ZAKRESIE: WĘZEL CIEPLNY – TECHNOLOGIA I AUTOMATYKA</b>		
AUTORZY OPRACOWANIA		
Branża	Projektant:	Sprawdzający:
<b>SANITARNA</b>	Projektant w specjalności sanitarnej: inż. Jarosław Chmiel (MAZ/0428/PWOS/12)	Sprawdzający w specjalności sanitarnej: mgr inż. Edyta Langner (MAZ/0184/POOS/06)

WARSZAWA, 10.12.2018r.

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

<b>I.</b>	<b>Oświadczenie projektanta i sprawdzającego.....</b>	<b>3</b>
<b>II.</b>	<b>Opis techniczny.....</b>	<b>4</b>
1.	Podstawa opracowania. ....	4
2.	Zakres opracowania i przedmiot inwestycji.....	5
3.	Opis stanu istniejącego .....	5
3.1	Projektowany układ węzła cieplnego .....	5
3.2	Zakres opracowania .....	5
3.3	Opis instalacji wewnętrznych. ....	5
4.	Projektowane rozwiązanie techniczne.....	5
4.1	Projektowany układ węzła cieplnego .....	5
4.2	Armatura .....	6
4.3	Rurociągi.....	6
4.4	Izolacja.....	6
4.5	Automatyka węzła.....	7
4.6	Wskazówki montażowe dla elementów automatyki .....	8
5.	Wytyczne dotyczące wykonania węzła.....	8
6.	Wskazówki eksploatacyjne.....	8
<b>III.</b>	<b>Wytyczne branżowe .....</b>	<b>9</b>
1.	Opis pomieszczenia węzła cieplnego .....	9
2.	Wymagania.....	9
3.	Zalecenia ogólnobudowlane .....	9
4.	Wytyczne p. poż. ....	9
<b>IV.</b>	<b>Technologia .....</b>	<b>10</b>
1.	Dane wejściowe do obliczeń.....	10
2.	Dane wejściowe do obliczeń.....	10
2.1	Zestawienie danych technicznych do technologii wymiennikowego węzła c.o. ....	10
2.2	Zestawienie danych technicznych do technologii wymiennikowego węzła c.t .....	13
2.3	Zestawienie danych technicznych do technologii wymiennikowego węzła c.w.u .....	16
<b>V.</b>	<b>Automatyka.....</b>	<b>18</b>
1.	Dane wejściowe do obliczeń.....	18
2.	Zakres doboru automatyki .....	18
3.	Układ automatycznej regulacji węzła cieplnego.....	18
4.	Dobór urządzeń pomiaru ciepła c.o. + c.t. ....	18
5.	Dobór urządzeń pomiaru ciepła c.w.u. ....	19

6.	Dobór regulatora ciśnień z ogranicznikiem przepływu .....	19
7.	Dobór regulatora c.o. ....	20
8.	Dobór regulatora c.t. ....	20
9.	Dobór regulatora ciepłej wody .....	20
10.	Zestawienie obliczeń hydraulicznych dla węzła .....	21
11.	Zestawienie parametrów dla rozruchu i eksploatacji węzła .....	22
<b>VI.</b>	<b>Zestawienie materiałów .....</b>	<b>23</b>
1.	Zestawienie parametrów dla rozruchu i eksploatacji węzła .....	23
2.	Zestawienie automatyki .....	26
3.	Pozostałe materiały .....	27
<b>VII.</b>	<b>Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia .....</b>	<b>29</b>
<b>VIII.</b>	<b>Załączniki .....</b>	<b>36</b>
1.	Stwierdzenie posiadania przygotowania zawodowego projektanta .....	36
2.	Zaświadczenie o członkostwie w Izbie Budowlanej projektanta .....	37
3.	Stwierdzenie posiadania przygotowania zawodowego sprawdzającego .....	38
4.	Zaświadczenie o członkostwie w Izbie Budowlanej sprawdzającego .....	39
5.	Protokół założeń techniczno – eksploatacyjnych Veolia .....	40
6.	Karty doboru wymienników .....	43
7.	Karty doboru pomp c.o. ....	49
8.	Karty doboru pomp c.t. ....	50
9.	Karty doboru pomp c.w.u. ....	51

#### Rysunki:

Rys. nr 1	–	Plan sytuacyjny	skala: 1:500
Rys. nr 2	–	Rzut pomieszczenia węzła ciepłego	skala: 1:50
Rys. nr 3	–	Schemat makiety węzła ciepłego	skala: BS
Rys. nr 4	–	Schemat technologii węzła ciepłego	skala: BS
Rys. nr 5	–	Schemat automatyki węzła ciepłego	skala: BS
Rys. nr 6	–	Schemat odwodnienia pomieszczenia węzła	skala: BS
Rys. nr 7	–	Podpora przesuwna	skala: BS
Rys. nr 8	–	Schemat podpory stałej	skala: BS

## I. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego

Zgodnie z treścią ustawy z dnia 16.04.2004r. nowelizującą ustawę – Prawo Budowlane (DZ.U. z 2010r. Nr 243, poz. 1623 z późniejszymi zm.)

Oświadczamy, że:

***Projekt wykonawczy technologii i automatyki węzła cieplnego dla budynku biurowego przy ul. Podchorążych 32 Warszawie, na dz. nr 8/1, obręb 1-03-02***

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. Jednocześnie oświadczamy, że dokumentacja projektowa została wydana w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć oraz nadaje się do realizacji.

**Projektant:**

**inż. Jarosław Chmiel**  
MAZ/0428/PWOS/12

**Sprawdzający:**

**mgr inż. Edyta Langner**  
MAZ/0184/POOS/06

## II. Opis techniczny

### 1. Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania stanowią:

- Techniczne warunki przyłączenia do sieci ciepłowniczej Veolia Energia Warszawa
- Podkłady architektoniczno – budowlane.
- Uzgodnienia międzybranżowe.
- Obowiązujące normy, normatywy techniczne.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe.
- Wielobranżowy projekt budowlany- architektoniczny.
- Wielobranżowy projekt instalacji.

Ustawy i rozporządzenia:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku - Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. 2010 Nr 243 poz. 1623, z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku
- w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129/97 poz.844)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 Nr 47 poz. 401),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 200r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych (Dz. U. 2000 Nr 40 poz. 470).

Norm branżowych:

- **PN-B-02414:1999** Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Zabezpieczenie ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi – Wymagania.
- **PN-B-02416** Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych – Wymagania.
- **PN-EN 12828:2013** Instalacje ogrzewcze w budynkach -- Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania.
- **PN-76/B-02440** Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej- Wymagania.
- **PN-B-02421:2000** Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń – Wymagania i badania przy odbiorze.
- **PN-92/B-01706** Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
- **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.
- **PN-93/C-04607** Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące, jakości wody.
- **PN-EN 15316-4-7:2009** Instalacje ogrzewania budynków.
- **PN-EN 13166, 13167, 13168, 13169, 13170, 13171: 2013-05E** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie.
- **PN-93/C-04607** Woda w instalacjach ogrzewania.
- **EN 1092-1:2001** Kołnierze i ich podłączenia.
- **PN-EN 10220:2005** Rury stalowe bez szwu i ze szwem.
- **PN-EN 10217-1:2004/A2006** Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych –Warunki techniczne dostawy – Część 1: Rury ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze pokojowej.
- **PN-EN 10217-2:2004/A2006** Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych –Warunki techniczne dostawy – Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych zgrzewane elektrycznie z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej.
- **PN-EN 13480-1:2012** Rurociągi przemysłowe metalowe – cz. 1: Postanowienia ogólne
- **PN-EN 10088-1:2007** Stale odporne na korozję -- Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję.
- **PN-B-02423:2000** Ciepłownictwo – węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.

oraz opracowań pomocniczych:

- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji i sieci sanitarnych COBRTI INSTAL zeszyt 1-12.
- Wytyczne wykonania, montażu i odbioru węzłów ciepłych. Opracowanie Veolia, Warszawa 2014 r.

- Wytyczne lipiec 2018 roku w sprawie rur przewodowych przeznaczonych do stosowania w warszawskim systemie ciepłowniczym (w.s.c.)

## **2. Zakres opracowania i przedmiot inwestycji**

Przedmiot opracowania stanowi projekt wykonawczy technologii i automatyki węzła ciepłego dla budynków biurowego zlokalizowanych przy ul. Podchorążych 32 na dz. nr 8/1, obręb 1-03-02 w Warszawie. Opracowanie obejmuje projekt technologii i automatyki węzła ciepłego.

## **3. Opis stanu istniejącego**

### **3.1 Projektowany układ węzła ciepłego**

Remont budynku garażowego zlokalizowany w Warszawie przy ul. Podchorążych 32 jest przewidziany do zasilania w ciepło z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez budowę węzła ciepłego trójfunkcyjnego zlokalizowanego na poziomie – 0 (poziom terenu).

### **3.2 Zakres opracowania**

Niniejszy projekt obejmuje opracowanie technologii i automatyki nowego węzła ciepłego dla budynku garażowego zlokalizowanych przy ul. Podchorążych 32, dz. nr 8/1, obręb 1-03-02 w Warszawie. Obecnie budynek przy ul. Podchorążych 32 planowany do remontu.

Nowoprojektowany węzeł ciepły zostanie zlokalizowany w pomieszczeniu węzła ciepłego. W ramach projektu zostaną dobrane niezbędne urządzenia i zostanie zaprojektowana automatyka. W ramach projektu zostaną dobrane nowe urządzenia i zostanie zaprojektowana nowa automatyka.

Bilans ciepła na poszczególne cele - wg „szczegółowych warunków technicznych” – pismo Veolia Energia Warszawa S.A. z dnia 22.12.2015 r. znak: VWAW/TT/15/1536549182/1.

**Dla zasilania elektrycznego zaprojektowanych urządzeń ciepłowniczych opracowana została oddzielna dokumentacja z branży elektrycznej.**

### **3.3 Opis instalacji wewnętrznych.**

Instalacja wewnętrzna c.o. – Ogrzewanie poszczególnych pomieszczeń w budynku będzie się odbywać za pośrednictwem stalowych grzejników płytowych, aparatów grzewczych.

Nowa instalacja centralnego ogrzewania będzie zasilana wodą grzewczą przygotowaną w węźle ciepłym. Parametry wody grzewczej przy obliczeniowej temperaturze zewnętrznej  $t_z = -20^{\circ}\text{C}$  wynoszą:

- $80/60^{\circ}\text{C}$  – grzejniki,  
Nowa instalacja grzewcza wykonana jest z rur PEX/AL/PEX przeznaczonych do centralnego ogrzewania w miejscach podłączeń urządzeń do instalacji.

Instalacja wewnętrzna c.t. – Ogrzewanie poszczególnych pomieszczeń w budynku za pośrednictwem nagrzewnic nagrzewnic.

Nowa instalacja wentylacji będzie zasilana wodą grzewczą przygotowaną w węźle ciepłym. Parametry wody grzewczej przy obliczeniowej temperaturze zewnętrznej  $t_z = -20^{\circ}\text{C}$  wynoszą:

- $75/55^{\circ}\text{C}$  – grzejniki,  
Nowa instalacja grzewcza wykonana jest z rur PEX/AL/PEX przeznaczonych do centralnego ogrzewania w miejscach podłączeń urządzeń do instalacji.

Instalacja ciepłej wody użytkowej - W budynku będzie nowa instalacja c.w.u. Instalacja została wykonana z rur polipropylenowych STABI (poziomy) oraz z rury polipropylenowych STABI (piony).

## **4. Projektowane rozwiązanie techniczne**

### **4.1 Projektowany układ węzła ciepłego**

Dla w/w instalacji wewnętrznych zaprojektowano trójfunkcyjny węzeł ciepły, który będzie pracował w układzie równoległym. Węzły wymiennikowe na c.o. c.t. oraz c.w.u. z zestawami pompowymi z płynną regulacją obrotów z automatyczną regulacją stałowartościową temperatury c.w. i nadążną temperatury zasilania c.o. oraz c.t.

**Węzeł podłączeniowy:** 2 x DN 80 mm z odmulaczem typu IOW z wkładem magnetycznym i filtrami siatkowymi. Na makiecie zamontowane zostaną: regulator różnicy ciśnienia z ogranicznikiem przepływu oraz licznik ciepła (dostarcza i montuje Veolia Energia Warszawa S.A.).

**Moduł c.o.:** dla potrzeb wymienianej istniejącej wewnętrznej instalacji c.o. dobrano wymiennik płytowy lutowany typu **B35TH0x80/1P-SC-S** firmy Swep oraz pompy elektroniczne Wilo **Stratos 50/1-16 PN 6/10** - 2szt. (pracujące naprzemiennie). Jako zabezpieczenie instalacji c.o. dobrano naczynie wzbiorcze (1 szt.), zawór bezpieczeństwa (1 szt.) oraz urządzenia czyszczące: filtr.

**Moduł c.t.:** dla potrzeb istniejącej wewnętrznej instalacji c.t. dobrano wymiennik płytowy lutowany typu **B35TH2x120/1P-SC-S** firmy Swep oraz pompy elektroniczne Wilo **IP-E 65/110-2,2/2 PN 10** - 2szt. (pracujące naprzemiennie). Jako zabezpieczenie instalacji c.o. dobrano naczynie wzbiorcze (1 szt.), zawór bezpieczeństwa (1 szt.) oraz urządzenia czyszczące: filtr.

**Moduł przygotowania ciepłej wody:** projektuje się w połączeniu szeregowym z wymiennikami płytowymi lutowanymi w wersji jednostopniowej z czterema króćcami typu **B85Hx34/1P-SC-M** firmy Swep, pompą cyrkulacyjną Wilo **Stratos-Z 30/1-12 GG** PN 10 - 1 szt., Jako zabezpieczenie instalacji c.w.u. dobrano zawory bezpieczeństwa (1 szt.), urządzenia czyszczące: filtry na instalacji z.w. i cyrkulacji.

## 4.2 Armatura

Po stronie wody sieciowej zastosowano armaturę kulową, kołnierзовą, spełniającą warunki PN 16 oraz temp. 124°C.

Po stronie instalacji wewnętrznej c.o. zastosowano armaturę kulową, kołnierзовą lub gwintowaną, spełniającą warunki m.in. PN 10 oraz temp. 100°C. Po stronie instalacji wewnętrznej c.w.u. zastosowano armaturę kulową, kołnierзовą lub gwintowaną, spełniającą warunki m.in. PN 6 oraz temp. 80°C, z atestem PZH.

## 4.3 Rurociągi

Rury przeznaczone na rurociągi ciepłownicze w węźle cieplnym muszą spełniać zalecenia zawarte w Zarządzeniu 1/2012 z dnia 21.02.2012 w sprawie rur przewodowych przeznaczonych do stosowania w warszawskim systemie ciepłowniczym (w.s.c.) PN-EN 10217-2+A2:2009.

- rury po stronie instalacji wewnętrznej c.o. oraz c.t. należy stosować instalacyjne stalowe czarne ze szwem według normy PN-EN 10217-2+A2:2009 ze świadectwem ZETOM, piaskowane i dwukrotnie malowane;
- rury c.w.u. z polipropylenu stabilizowanego PN20

## 4.4 Izolacja

Przewody po stronie instalacyjnej należy zaizolować cieplnie izolacją Steinonorm z płaszczem PVC o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,035\text{W/mK}$  zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/02 poz. 690, Nr 33/03 poz. 270) z późniejszymi zmianami i wymaganiami producenta izolacji oraz oznakować zgodnie z wymogami PN-70/N-01270.

Rodzaj przewodu i armatury		Grubość ścianki	Średnica wewnętrzna	Min. grubości warstwy izolacyjnej
DN	Dz	g	Dw	mm
15	21,3	3,2	15,5	20
20	26,9	3,2	21,1	20
25	31,8	3,2	26,0	30
32	42,4	3,2	36,0	40
40	48,3	3,2	41,9	45
50	60,3	3,2	53,9	55
65	76,1	3,2	69,7	70

Rodzaj przewodu i armatury		Grubość ścianki	Średnica wewnętrzna	Min. grubości warstwy izolacyjnej
DN	Dz	g	Dw	mm
80	88,9	3,2	82,5	80
100	114,3	3,6	107,1	100

Minimalna grubość warstw izolacyjnych dla przewodów instalacji c.w.u. w obrębie węzła ciepłego:

Rodzaj przewodu i armatury		Średnica wewnętrzna	Min. grubości warstwy izolacyjnej
Dz	g	Dw	mm
22	1,0	20,0	20
28	1,5	25,0	30

Przewody po stronie sieciowej oraz elementy węzła zaizolować cieplnie izolacją Steinonorm z płaszczem PVC o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,035\text{W/mK}$ , zakończenia wg zasady:

- przewód zasilający - kolor czerwony
- przewód powrotny - kolor niebieski

Minimalna grubość warstw izolacyjnych dla przewodów po stronie sieciowej w obrębie węzła ciepłego (zgodnie z wymogami Veolia Energia, lecz nie mniej niż w WT):

Rodzaj przewodu i armatury		Grubość ścianki	Średnica wewnętrzna	Min. grubości warstwy izolacyjnej
DN	Dz	g	Dw	
15	21,3	3,2	15,5	35
20	26,9	3,2	21,1	35
25	31,8	3,2	26,0	40
32	42,4	3,2	36,0	45
40	48,3	3,2	41,9	45
50	60,3	3,2	53,9	55
65	76,1	3,2	69,7	70
80	88,9	3,2	82,5	80
100	114,3	3,6	107,1	100

#### 4.5 Automatyka węzła

Automatyka węzła ciepłego obejmuje następujące układy:

- automatyczną stabilizację różnicy ciśnienia i regulacji przepływu wody sieciowej w węźle ciepłym,
- automatyczną regulację stałowartościową temperatury ciepłej wody,
- pomiar ilości zużytego ciepła dla całego węzła,
- automatyczną regulację nadążną temperatury zasilania instalacji centralnego ogrzewania w zależności od temperatury zewnętrznej,

Do w/w układów automatyki węzła ciepłego zastosowano następujące urządzenia:

- regulator ciśnienia z ogranicznikiem przepływu firmy SAMSON (dostarcza Veolia Energia Warszawa)
- zawory regulacyjne firmy SAMSON,
- czujniki temperatury wody zanurzeniowe firmy SAMSON,
- czujnik temperatury zewnętrznej firmy SAMSON,
- termostaty bezpieczeństwa firmy SAMSON,
- układ pomiarowy zużycia ciepła KAMSTRUP (dostarcza Veolia Energia Warszawa S.A.).

Regulator różnicy ciśnień z ogranicznikiem przepływu oraz układ zliczający ciepło, zamontowane w węźle podłączeniowym będą własnością Veolia Energia Warszawa S.A..



Projektuje się zawory regulacyjne: centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego i ciepłej wody użytkowej współpracujące z regulatorem TROVIS 5578 firmy SAMSON.

Czujnik temperatury zewnętrznej umieścić należy na ścianie zewnętrznej od strony północnej na wysokości 3,0m nad terenem.

Rozwiązanie projektowe automatyki przedstawiono na schemacie automatyki w części rysunkowej.

#### **4.6 Wskazówki montażowe dla elementów automatyki**

- zawory regulacyjne stałoprocentowe wraz z siłownikami montować w poziomie, siłownikiem do góry, kierunek przepływu wody zgodnie ze strzałką na korpusie.
- czujnik temperatury zewnętrznej umieścić na ścianie północnej na wysokości min. 3m. Przewody sygnalizacyjne prowadzić w rurce ochronnej stalowej RS 16.
- przetwornik przepływu licznika ciepła zainstalować na przewodzie powrotnym. Wymagane długości odcinków pomiarowych, bez elementów zakłócających przepływ przed i za przetwornikiem zachować zgodnie z zaleceniami producenta.
- montaż urządzeń automatycznej regulacji wykonać zgodnie z zaleceniami producenta i wytycznymi Veolia Energia Warszawa S.A..

### **5. Wytyczne dotyczące wykonania węzła**

Przed przystąpieniem do montażu węzła wszystkie wymiary istniejące należy sprawdzić w naturze, prace wykonywać dopiero po sprawdzeniu odpowiednich wartości. Nie należy przyjmować wymiarów bezpośrednio z rysunków.

W przypadku jakichkolwiek zmian lub rozbieżności między projektem a stanem faktycznym Wykonawca zobowiązany jest przekazać tę informację projektantowi.

W sprawach nieokreślonych dokumentacją obowiązującą:

- warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (wg Ministerstwa budownictwa i Instytutu Techniki Budowlanej),
- normy P.K.N.,
- instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej,
- instrukcje, wytyczne i warunki techniczne Producentów i Dostawców materiałów i urządzeń.

Rurociągi węzła podłączeniowego montować należy na konstrukcji wsporczej stalowej według rozwiązania typowego zgodnie z KESC 88/4.7 typ B/S (podpory ślizgowe, mocowane do ściany betonowej).

Rurociągi w pomieszczeniu węzła ciepłego wg systemu podwieszania przewodów firmy HILTI, z obejmami przeciw akustycznymi, kotwiczonymi za pomocą prętów do ścian lub stropów pomieszczenia.

Zainstalowane przewody ze stali oraz elementy metalowe zabezpieczyć antykorozyjnie przez oczyszczenie powierzchni rur do III-go stopnia czystości wg PN-70/H-97052. Zastosować dwukrotne malowanie emalią kreodurową czerwoną tlenkową, zachowując przepisowy odstęp czasu wyschnięcia pierwszej warstwy. Zgodnie z normą PN-70/H-97050.

Zabezpieczenie antykorozyjne wykonać w oparciu o wytyczne „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz. II. Podczas malowania wilgotność powietrza nie może przekraczać 75%, a temperatura otoczenia nie może być niższa od 10°C.

Węzeł ciepły należy wykonywać zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami, normatywami i wytycznymi eksploatacyjnymi Veolia Energia Warszawa S.A. Rozpoczęcie i zakończenie prac węzła ciepłowniczym należy zgłosić w Veolia Energia.

Urządzenia i materiały dobrane w niniejszym projekcie należy traktować, jako przykładowe. Zastosowane urządzenia można zastąpić innymi o identycznych parametrach, właściwościach i jakości.

### **6. Wskazówki eksploatacyjne**

W instalacji c.w.u., należy okresowo przeprowadzać dezynfekcję termiczną przy temperaturze wody nie niższej niż 70°C. Przegrzew przeprowadzić pod nadzorem.

### III. Wytyczne branżowe

#### 1. Opis pomieszczenia węzła cieplnego

Węzeł cieplny będzie usytuowany w pomieszczeniu obecnego węzła cieplnego (poziom – 0) zlokalizowanego na dz. nr 8/1; 1-03-02 w Warszawie.

Pomieszczenie węzła posiada oświetlenie naturalne (okno nie posiada funkcji otwierania ze względu na warunki p.poż.). Należy sprawdzić wyremontować obecne odwodnienie pomieszczenia węzła cieplnego do kanalizacji oraz wykonać nową wentylację mechaniczną wywiew oraz nową grawitacyjną nawiew. Wysokość pomieszczenia  $H=4,4m$ .

#### 2. Wymagania

Pomieszczenie węzła powinno spełniać wymagania Prawa Budowlanego oraz być zgodne z normą PN-B-02423: 1999 i zaleceniami Veolia Energia zawartymi w „Wytycznych projektowania węzłów ciepłych” z 12.2013r.

#### 3. Zalecenia ogólnobudowlane

- wykonać studzienkę schładzającą oraz wyremontować studnię z zaworem burzowym (w przypadku braku możliwości wykonania zaworu burzowego wykonać studnię z pompą zatapialną).
- wykonać, prawidłowo działającą wentylację grawitacyjną pomieszczenia (nawiew) oraz mechaniczną (wywiew),
- pomieszczenie węzła otynkować, pomalować farbą emulsyjną, wykonać lamperie farbą olejną koloru jasnego na wysokość min. 1,7m od posadzki,
- rurociągi montować należy na konstrukcji wsporczej stalowej wg KESC 88/4.7 typ B/S lub wg systemu podwieszania przewodów fr. HILTI,
- wykonanie instalacji elektrycznej i oświetleniowej (wg. odrębnego opracowania),
- wysokość pomieszczenia węzła  $h=4,4m$ ,
- wszystkie roboty budowlane wykonywać pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia wg projektu budowlanego pomieszczenia węzła,
- Wykonać drzwi wejściowe o klasie odporności ogniowej EI 30  $H=2m$  z zamkiem antypanik.
- Zamontować klapy przeciwpożarowe.

#### 4. Wytyczne p. poż.

Węzeł cieplny stanowi wydzielone pożarowo pomieszczenie ścianami o klasie odporności ogniowej REI 120 oraz drzwiami o klasie odporności ogniowej EI 30. Przewody instalacyjne przechodzące przez przegrody budowlane wewnętrzne należy zabezpieczyć przed możliwością przeniesienia pożaru w następujący sposób:

- rury niepalne przechodzące przez oddzielenia przeciwpożarowe lub ściany, prowadzić w otulinie z wełny mineralnej o grubości 50 mm i długości 500 mm po każdej stronie ściany oddzielenia p.poż., a otwory uszczelnić ognioochronną akrylową masą uszczelniającą CFS-S ACR prod. HILTI,
- rury z tworzyw sztucznych w zakresie średnic do 160 mm zabezpieczyć opaskami ognioochronnymi CP 648-E prod. HILTI, sposób montażu - w ścianach dwie opaski, po jednej z każdej strony lub jedna opaska symetrycznie w środku ściany, w stropach jedna opaska od spodu stropu.

Sposób wykonania przejść – ściśle wg aktualnych Aprobat ITB. Dopuszcza się stosowanie równorzędnych zabezpieczeń p.poż. – po uzgodnieniu z Inwestorem.

## IV. Technologia

### 1. Dane wejściowe do obliczeń

Lp.	Rodzaj ciepła	Ilość ciepła [kW]	Przepływ zimą [t/h]	Parametry instalacji [°C]	Opory instalacji [kPa]
1.	Centralne ogrzewanie $Q_{co}$	367,4	5,85	80/60	65
2.	Ciepło technologiczne $Q_{ct}$	546	8,70	75/55	80
3.	Ciepła woda użytkowa $Q_{cwmax}$	79	1,26	60/5	45
	$\Sigma$		15,80		

Pozostałe dane:

- Parametry sieci zima: **119/65°C**, lato **73°C**  $\Delta T_L=46^\circ\text{C}$
- Ciśnienie dyspozycyjne:

zimą : **950 kPa\***  
 latem : **200 kPa\***  
 $p_1 = 12 \text{ atn} = 13 \text{ atm}^*$

- Średnie zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.  $Q_{cw}^{śrd} = 20,9\text{kW}$

\* wartości ciśnień przyjęto na podstawie „Warunków technicznych przyłączenia węzła cieplnego do sieci ciepłowniczej - pismo Veolia Energia Warszawa S.A.

### 2. Dane wejściowe do obliczeń

#### 2.1 Zestawienie danych technicznych do technologii wymiennikowego węzła c.o.

Dane ogólne:

- Zapotrzebowanie ciepła na cele c.o.:  $Q_{co} = 367,4 \text{ kW}$
- Parametry instalacji: **80/60°C**
- Opory instalacji:  $\Delta H_{co} = 65 \text{ kPa}$

$$\text{Przepływ wody sieciowej: } G_s^{co} = \frac{0,86 \times 367,4}{54} = 5,85 \text{ t/h}$$

$$\text{Przepływ wody instalacyjnej: } G_i^{co} = \frac{0,86 \times 367,4}{20} = 15,80 \text{ t/h}$$

#### Dobór wymiennika c.o.

Dobrano wymiennik płytowy lutowany **B35TH0x80/1P-SC-S** firmy Swep

Opór po stronie instalacyjnej:  **$H_i = 27,8 \text{ kPa}^*$**

Opór po stronie sieciowej:  **$H_s = 3,9 \text{ kPa}^*$**

\*przyjęto naddatek na wzrost oporów wg wytycznych OBRC, w stosunku do oporów czystych wymienników podanych w kartach doboru (20% po stronie sieciowej, 30% po stronie instalacyjnej).

### Dobór pompy obiegowej c.o.

Przepływ wody instalacyjnej c.o.				$G_{ico}$	15,80	t/h
				$G_{ico}$	16,12	m <sup>3</sup> /h
<b>Urządzenia czyszczące wodę instalacyjną:</b>						
odmulacz	brak	$Kv_{odmco}$	0	m <sup>3</sup> /h	$\Delta p_{odmco}$	0,00 kPa
filtr siatkowy typu:	FSM-DN80	$Kv_{filtrco}$	107	m <sup>3</sup> /h	$\Delta p_{filtrco}$	2,27 kPa
opory instalacji c.o.				$\Delta p_{instco}$	65,0	kPa
opór wymiennika c.o. - strona instalacyjna				$\Delta p_{wymco}$	27,8	kPa
przyjęte opory na filtrze (2 x $\Delta p_{filtrco}$ )				$\Delta p_{filtco}$	4,5	kPa
przyjęte opory na odmulaczu:				$\Delta p_{odmco}$	0,0	kPa
opory miejscowe i liniowe:				$\Delta p_{mco}$	5,0	kPa
<b>Suma oporów</b>				$\Sigma \Delta p_{co}$	<b>102,36</b>	<b>kPa</b>
<b>Wydatek pompy</b>		$V_{pco} = 1.15 \cdot G_{ico}$		$V_{pco}$	18,54	m <sup>3</sup> /h
<b>Wysokość podnoszenia pompy</b>		$H_{pco} = 1.1 \cdot \Sigma \Delta p_{co}$		$H_{pco}$	11,26	m

Zaprojektowano pompy z płynną regulacją obrotów typu **Stratos 50/1-16 PN 6/10 firmy Wilo** - 2 szt. (w tym jedna rezerwowa). Pompy będą pracować naprzemiennie. Dane pompy: 1~230 [V], P1 =1,25 kW, Tmax=110°C, PN6/10.

### Dobór naczynia wzbiórczego c.o.

Zabezpieczenie instalacji centralnego ogrzewania naczyniem wzbiórczym przeponowym zgodnie z PN-EN 12828:2006.

#### Dane wyjściowe:

- NW podłączone po stronie ssawnej pompy obiegowej,
- Pojemność instalacji c.o.:  $V_A = 2\,700,0 \text{ dm}^3$
- Różnica wysokości między najwyższym punktem inst., a punktem podłączenia naczynia wzbi.  $h = 8,0 \text{ m}$
- Gęstość wody instalacyjnej w 10°C:  $\rho_{10} = 999,7 \text{ kg/m}^3$
- Ciśnienie statyczne  $p_{st} = \frac{\rho_{10} \cdot g \cdot h}{1 \cdot 10^5} = 0,78 \text{ bar}$
- Ciśnienie poduszki gazowej (minimalne):  $p_o = 0,78 + 0,3 = 1,08 \text{ bar}$
- Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa:  $p_{sv} = 3,0 \text{ bar}$
- Ciśnienie instalacji:  $p_e = 3,0 \text{ bar} - 0,5 \text{ bar} = 2,5 \text{ bar}$
- Ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej  $E = 1,0\%$
- Względny przyrost objętości wody instalacyjnej z uwzględnieniem przekroczenia temperatury projektowanej (temperatura napełniania 10°C) do temperatury oblicz. na zasilaniu instalacji:  $e = 2,81\%$

Objętość rozszerzona naczynia wzbiórczego:  $V_e = V_A \cdot e = 2\,700,0 \cdot 2,81/100 = 75,87 \text{ dm}^3$

Rezerwa eksploatacyjna:  $V_{WR} = V_A \cdot E = 2\,700,0 \cdot 0,01 = 27,0 \text{ dm}^3$

Pojemność użyt. naczynia wzbiórczego z rezerwą eksp.:  $V_{uR} = V_e + V_{WR} = 75,87 + 27,0 = 102,9 \text{ dm}^3$

Współczynnik ciśnieniowy naczynia wzbiórczego:

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_o} = 2,47$$

Minimalna pojemność naczynia wzbiórczego:

$$V_{Nmin} = V_{uR} \cdot D_f = 102,9 \cdot 2,47 = 254,4 \text{ dm}^3$$

Efektywność naczynia wzbiórczego:

$$E = \frac{1}{D_f} = 40\%$$

Ciśnienie począt. przy napełnianiu instalacji zimną wodą:  $p_a \geq p_o + 0,3 = 1,29 \text{ bar}$

**Dobrano naczynie wzbiorcze typu N300 firmy Reflex wraz z zaworem Reflex SU R 1 PN 6/70°C.**

Naczynie wzbiorcze należy podłączyć za pomocą rury wzbiorczej dn25 do zbiorczego przewodu powrotnego instalacji centralnego ogrzewania. Jeżeli pompa obiegowa jest zamontowana na powrocie należy naczynie wzbiorcze podłączyć po stronie ssawnej pompy. Na rurze wzbiorczej należy zamontować manometr M100 R/0-0,6/1,6 wraz z osprzętem. Montaż i obsługa naczynia wzbiorczego zgodnie z instrukcją producenta.

**Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o.**

Ciśnienie dopuszczalne dla przyłącza sieciowego:  
Ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa:  
Gęstość wody sieciowej przy jej temp oblicz. (119°C):  
Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy:  
Współczynnik zależny od różnicy ciśnień: dla  $p_2 - p_1 = 1.1$  MPa  
Powierzchnia przekroju poprzecznego dla wymiennika:

$p_2=16,00\text{bar}$   
 $p_1=3,00\text{bar}$   
 $\rho=944\text{kg/m}^3$   
 $\alpha_c = 0,40$   
 $b = 2,0$   
 $A=0,000024 \text{ m}^2$

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

$$M = 2,38 \text{ kg/s}$$

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

$$d_o = 18,05\text{mm}$$

**Dobrano jeden zawór bezpieczeństwa - SYR 1915 DN25 dla ciśnienia początku otwarcia równego 3,00 bar.**

Zawory bezpieczeństwa należy zamontować w pozycji pionowej na przewodzie zasilającym instalację centralnego ogrzewania bezpośrednio za wymiennikiem. Niedopuszczalny jest montaż jakichkolwiek zaworów odcinających, filtrów siatkowych lub innych na dojściu do zaworu. Montaż i obsługa zaworu zgodnie z instrukcją producenta.

**Dobór zaworu bezpieczeństwa – uzupełnienie instalacji c.o.**

Ciśnienie dopuszczalne dla przyłącza sieciowego:  
Ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa:  
Gęstość wody sieciowej przy jej temp oblicz. (119°C):  
Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy:

$p_2=16,00\text{bar}$   
 $p_1=3,00\text{bar}$   
 $\rho=983,2 \text{ kg/m}^3$   
 $\alpha_c = 0,40$

Na przewodzie uzupełniającym zastosowano reduktor ciśnienia typu 6243.1 dn15 o przepływie maksymalnym 1,8 m<sup>3</sup>/h

$M= 1,8 \text{ m}^3/\text{h} = 0,50 \text{ kg/s}$  - maks. przepustowość reduktora ciśnienia typu 6243.1 dn15

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

$$d_o = 6,9 \text{ mm}$$

**Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR 1915 Dn15, do=12mm - dla ciśnienia początku otwarcia równego  $p_1=3,00\text{bar}$  bar.**

Montaż i obsługa zgodnie z instrukcją producenta.

## 2.2 Zestawienie danych technicznych do technologii wymiennikowego węzła c.t

### Dane ogólne:

- Zapotrzebowanie ciepła na cele c.t.:  $Q_{co} = 546 \text{ kW}$
- Parametry instalacji: **75/55°C**
- Opory instalacji:  $\Delta H_{co} = 80 \text{ kPa}$

$$\text{Przepływ wody sieciowej: } G_s^{ct} = \frac{0,86 \times 546}{54} = 8,70 \text{ t/h}$$

$$\text{Przepływ wody instalacyjnej: } G_i^{ct} = \frac{0,86 \times 546}{20} = 23,48 \text{ t/h}$$

### Dobór wymiennika c.t.

Dobrano wymiennik płytowy lutowany **B35TH2x120/1P-SC-S** firmy Swep

Opór po stronie instalacyjnej: **Hi = 24,3 kPa\***

Opór po stronie sieciowej: **Hs = 4,1 kPa\***

\*przyjęto naddatek na wzrost oporów wg wytycznych OBRC, w stosunku do oporów czystych wymienników podanych w kartach doboru (20% po stronie sieciowej, 30% po stronie instalacyjnej).

### Dobór pompy obiegowej c.t.

Przepływ wody instalacyjnej c.t.				$G_{ict}$	23,48	t/h
				$G_{ict}$	23,96	m <sup>3</sup> /h
<b>Urządzenia czyszczące wodę instalacyjną:</b>						
odmulacz	brak	$Kv_{odmct}$	0	m <sup>3</sup> /h	$\Delta p_{odm ct}$	0,00 kPa
filtr siatkowy typu:	FSM-DN100	$Kv_{filtrct}$	150	m <sup>3</sup> /h	$\Delta p_{filt ct}$	2,55 kPa
opory instalacji c.t.				$\Delta p_{inst ct}$	80,0	kPa
opór wymiennika c.t. - strona instalacyjna				$\Delta p_{wym ct}$	24,3	kPa
przyjęte opory na filtrze (2 x $\Delta p_{filt co}$ )				$\Delta p_{filt ct}$	5,1	kPa
przyjęte opory na odmulaczu:				$\Delta p_{odm ct}$	0,0	kPa
opory miejscowe i liniowe:				$\Delta p_{m ct}$	5,0	kPa
<b>Suma oporów</b>				<b><math>\Sigma \Delta p_{ct}</math></b>	<b>114,41</b>	<b>kPa</b>
<b>Wydatek pompy</b>		$V_{pco} = 1.15 \cdot G_{ict}$		$V_{pct}$	27,55	m <sup>3</sup> /h
<b>Wysokość podnoszenia pompy</b>		$H_{pco} = 1.1 \cdot \Sigma \Delta p_{ct}$		$H_{pct}$	12,59	m

Zaprojektowano pompy z płynną regulacją obrotów typu **IP-E 65/110-2,2/2 PN 10** firmy Wilo - 2 szt. (w tym jedna rezerwowa). Pompy będą pracować naprzemiennie. Dane pompy: 1~230 [V], P1 =2,2 kW, Tmax=110°C, PN10.

### Dobór naczynia zbiorczego c.t.

Zabezpieczenie instalacji ciepła technologicznego naczyniem zbiorczym przeponowym zgodnie z PN-EN 12828:2006.

### Dane wyjściowe:

- NW podłączone po stronie ssawnej pompy obiegowej,
- Pojemność instalacji c.t.:  **$V_A = 4\,390,0 \text{ dm}^3$**
- Różnica wysokości między najwyższym punktem inst., a punktem podłączenia naczynia wzb.  **$h = 8,0 \text{ m}$**
- Gęstość wody instalacyjnej w 10°C:  **$\rho_{10} = 1056 \text{ kg/m}^3$**
- Ciśnienie statyczne  $p_{st} = \frac{\rho_{10} \cdot g \cdot h}{1 \cdot 10^5} = 0,78 \text{ bar}$

- Ciśnienie poduszki gazowej (minimalne):  $p_o = 0,78 + 0,3 = 1,08 \text{ bar}$
- Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa:  $p_{sv} = 5,0 \text{ bar}$
- Ciśnienie instalacji:  $p_e = 5,0 \text{ bar} - 0,5 \text{ bar} = 4,5 \text{ bar}$
- Ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej  $E = 1,0\%$
- Względny przyrost objętości wody instalacyjnej z uwzględnieniem przekroczenia temperatury projektowanej (temperatura napełniania  $10^\circ\text{C}$ ) do temperatury oblicz. na zasilaniu instalacji:  $e = 2,52\%$

Objętość rozszerzona naczynia wzbiorczego:  $V_e = V_A \cdot e = 4\,390,0 \cdot 2,52/100 = 110,41 \text{ dm}^3$

Rezerwa eksploatacyjna:  $V_{WR} = V_A \cdot E = 4\,390,0 \cdot 0,01 = 43,9 \text{ dm}^3$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną:  $V_{UR} = V_e + V_{WR} = 110,41 + 43,9 = 154,3 \text{ dm}^3$

Współczynnik ciśnieniowy naczynia wzbiorczego:

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_o} = 1,61$$

Minimalna pojemność naczynia wzbiorczego:

$$V_{Nmin} = V_{UR} \cdot D_f = 154,3 \cdot 1,61 = 248,5 \text{ dm}^3$$

Efektywność naczynia wzbiorczego:

$$E = \frac{1}{D_f} = 62\%$$

Ciśnienie począt. przy napełnianiu instalacji zimną wodą:  $p_a \geq p_o + 0,3 = 1,44 \text{ bar}$

**Dobrano naczynie wzbiorcze typu N300 firmy Reflex wraz z zaworem Reflex SU R 1 PN 6/70°C.**

Naczynie wzbiorcze należy podłączyć za pomocą rury wzbiorczej dn25 do zbiorczego przewodu powrotnego instalacji ciepła wentylacyjnego. Jeżeli pompa obiegowa jest zamontowana na powrocie należy naczynie wzbiorcze podłączyć po stronie ssawnej pompy. Na rurze wzbiorczej należy zamontować manometr M100 R/0-0,6/1,6 wraz z osprzętem. Montaż i obsługa naczynia wzbiorczego zgodnie z instrukcją producenta.

#### **Dobór zaworu bezpieczeństwa c.t.**

Ciśnienie dopuszczalne dla przyłącza sieciowego:

$p_2 = 16,00 \text{ bar}$

Ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa:

$p_1 = 5,00 \text{ bar}$

Gęstość wody sieciowej przy jej temp oblicz. ( $119^\circ\text{C}$ ):

$\rho = 1054 \text{ kg/m}^3$

Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy:

$\alpha_c = 0,41$

Współczynnik zależny od różnicy ciśnień: dla  $p_2 - p_1 = 1.1 \text{ MPa}$

$b = 2,0$

Powierzchnia przekroju poprzecznego dla wymiennika:

$A = 0,000024 \text{ m}^2$

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

$$M = 2,19 \text{ kg/s}$$

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

$$d_o = 15,05 \text{ mm}$$

**Dobrano jeden zawór bezpieczeństwa - SYR 1915 DN25 dla ciśnienia początku otwarcia równego 5,00 bar.**

Zawory bezpieczeństwa należy zamontować w pozycji pionowej na przewodzie zasilającym instalację ciepła technologicznego bezpośrednio za wymiennikiem. Niedopuszczalny jest montaż jakichkolwiek zaworów odcinających, filtrów siatkowych lub innych na dojściu do zaworu. Montaż i obsługa zaworu zgodnie z instrukcją producenta.



**Dobór zaworu bezpieczeństwa – uzupełnienie instalacji c.t.**

Ciśnienie dopuszczalne dla przyłącza sieciowego:	<b>p<sub>2</sub>=16,00bar</b>
Ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa:	<b>p<sub>1</sub>=5,00bar</b>
Gęstość wody sieciowej przy jej temp oblicz. (119°C):	<b>ρ=983,2 kg/m<sup>3</sup></b>
Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy:	<b>α<sub>c</sub> = 0,41</b>

Na przewodzie uzupełniającym zastosowano reduktor ciśnienia typu 6243.1 dn15 o przepływie maksymalnym 1,8 m<sup>3</sup>/h

M= 1,8 m<sup>3</sup>/h= 0,50 kg/s - maks. przepustowość reduktora ciśnienia typu 6243.1 dn15

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

**d<sub>o</sub> = 6,9 mm**

**Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR 1915 Dn15, d<sub>o</sub>=12mm - dla ciśnienia początku otwarcia równego p<sub>1</sub>=3,00bar bar.**

Montaż i obsługa zgodnie z instrukcją producenta.



## 2.3 Zestawienie danych technicznych do technologii wymiennikowego węzła c.w.u.

### Dane ogólne:

- Zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.:
  - maksymalne:  $Q_{cw \max} = 79 \text{ kW}$
  - średnie:  $Q_{cw \text{ śrd}} = 20,9 \text{ kW}$
- Opory cyrkulacji: **45 kPa**

Przepływ wody sieciowej przez węzeł c.w.u dla okresu letniego i zimowego:

$$G_s^{cw} = \frac{1,05 \times 79 \times 0,86}{46} = 1,55 \text{ t/h}$$

Przepływ wody instalacyjnej:

$$G_i = \frac{1,4 \times 0,86 \times 79}{55} = 1,73 \text{ t/h}$$

### Dobór wymiennika c.w.

Dobrano wymiennik płytowy lutowany w wersji jednostopniowej z czterema króćcami typu **B85Hx34/1P-SC-M** firmy Swep w układzie równoległym z wymiennikiem c.o.

ZIMA	LATO
opór po stronie instalacyjnej: $\Delta p = 11,6 \text{ kPa}^*$	opór po stronie instalacyjnej: $\Delta p = 11,6 \text{ kPa}^*$
opór po stronie sieciowej: $\Delta p = 9,6 \text{ kPa}^*$	opór po stronie sieciowej: $\Delta p = 9,6 \text{ kPa}^*$

\*przyjęto naddatek na wzrost oporów wg wytycznych OBRC, w stosunku do oporów czystych wymienników podanych w kartach doboru (20% po stronie sieciowej, 30% po stronie instalacyjnej).

### Dobór pompy cyrkulacyjnej

Przepływ wody instalacyjnej c.w.	$G_{icw}$	1,73	t/h
	$G_{icw}$	1,75	m <sup>3</sup> /h

Przepływ wody cyrkulacyjnej:  $G_{cyr} = 0,2 * G_{icw} = 0,25 \text{ m}^3/\text{h}$

Przepływ wody przez spinkę:  $G_{ispin} = 0,2 * G_{icw} = 0,25 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobór parametrów pracy pomp cyrkulacyjnej:			
opory instalacji c.w.	$\Delta p_{inst \text{ cw}}$	45,0	kPa
opór wymiennika c.w. - strona instalacyjna	$\Delta p_{wym \text{ cw}}$	11,6	kPa
przyjęte opory na filtrze x2	$\Delta p_{filtrcyr}$	0,3	kPa
przyjęte opory na zaworze równoważącym instalację	$\Delta p_{zawcyr}$	3,0	kPa
opory miejscowe:	$\Delta p_{mcw}$	2,0	kPa
<b>Suma oporów</b>	$\Sigma \Delta p_{cw}$	61,90	kPa
<b>Wydatek pompy</b>	$V_{pcyr}$	<b>Vpcyr</b>	<b>0,70 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>Wysokość podnoszenia pompy</b>	$H_{pcyr} = 1,15 * \Sigma \Delta p_{cw}$	<b>Hpcyr</b>	<b>7,12 m</b>

Dobrano pompę cyrkulacyjną firmy **Stratos-Z 30/1-12 GG** PN 10 – 1 szt. Dane pompy: 1 ~ 230 V, P1 = 0,3kW, Tmax=80°C, PN10.

**Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w. (wg PN-76/B-02440)**

Ciśnienie dopuszczalne dla przyłącza sieciowego:	$p_2=16,0\text{bar}$
Ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa.:	$p_1=6,0\text{bar}$
Gęstość wody sieciowej przy jej temp oblicz. (119°C)	$\rho=944\text{kg/m}^3$
Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy:	$\alpha_c = 0,20$
Powierzchnia poprzeczna dla wymiennika:	$A=9\text{ mm}^2$

$$G = 1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \gamma_1}$$

$$\mathbf{G = 2\,811,61\, kg/h}$$

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{1,1 p_1 \cdot \rho}}}$$

$$\mathbf{d_o = 11,95\, mm}$$

**Dobrano zawór bezpieczeństwa – SYR 2115 DN 20 dla ciśnienia początku otwarcia równego 6,0 bar.**

Zawór należy zamontować w pozycji pionowej na przewodzie instalacji wody zimnej bezpośrednio za wymiennikiem. Niedopuszczalny jest montaż jakichkolwiek zaworów odcinających, filtrów siatkowych lub innych na dojściu do zaworu. Montaż i obsługa zaworu zgodnie z instrukcją producenta.

## V. Automatyka

### 1. Dane wejściowe do obliczeń

Automatyzowany węzeł cieplny dla budynku garażowym zlokalizowanego przy ul. Podchorążych 32 na dz. nr 8/1, obręb 1-03-02 w Warszawie będzie węzłem cieplnym trójfunkcyjnym obsługującym:

- instalację wewnętrzną c.o.
- instalację wewnętrzną c.t.
- instalację wewnętrzną c.w.

Regulator różnicy ciśnień z ogranicznikiem przepływu oraz układ zliczający ciepło dostarcza i montuje Veolia Energia Warszawa S.A..

### 2. Zakres doboru automatyki

- Dobór urządzeń pomiaru ciepła dla całego węzła
- Dobór regulatora różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu
- Dobór zaworu regulacyjnego dla instalacji centralnego ogrzewania
- Dobór zaworu regulacyjnego dla instalacji ciepła technologicznego
- Dobór zaworu regulacyjnego dla instalacji ciepłej wody
- Wskazówki montażowe dla elementów automatyki
- Zestawienie obliczeń hydraulicznych węzła dla zimy i lata
- Zestawienie parametrów dla rozruchu i eksploatacji węzła

Projekt nie obejmuje instalacji zasilającej urządzenia tzn. rozdzielni elektrycznej z zabezpieczeniem i wyłącznikami.

### 3. Układ automatycznej regulacji węzła cieplnego

Automatyka węzła cieplnego obejmuje następujące układy:

- **PDC-1** automatyczną stabilizację różnicy ciśnienia i regulacja przepływu wody sieciowej w węźle cieplnym,
- **NQ-1** pomiar ilości ciepła dla c.o. + c.t.,
- **NQ-2** pomiar ilości ciepła dla c.w.u.,
- **TC-3** automatyczną regulację stałowartościową temperatury ciepłej wody,
- **TC-4** automatyczną regulację nadążną temperatury zasilania instalacji centralnego ogrzewania oraz ciepła technologicznego w zależności od temperatury zewnętrznej.

**W związku z brakiem użytkowania obiektu nocą należy dołożyć zegar sterujący do cyrkulacji umożliwiający wyłączenie obiegów cyrkulacyjnych poza godzinami pracy. Sposób zaprogramowania wykonawca węzła uzgodni z użytkownikiem.**

### 4. Dobór urządzeń pomiaru ciepła c.o. + c.t.

Na potrzeby pomiaru energii cieplnej w węźle cieplnym projektuje się układ pomiarowy NQ-1. Dla przepływu  $G_s=15,80$  t/h w węźle cieplnym należy zamontować **licznik energii cieplnej firmy KAMSTRUP**, składający się z:

- ultradźwiękowego miernika objętości przepływu ULTRAFLOW 54 Dn50
  - przepływ nominalny -  $Q_{nom}=15$  m<sup>3</sup>/h
  - przepływ minimalny -  $Q_{min}=1,5$  m<sup>3</sup>/h      klasa C

Opory przepływu:

zimą  $\Delta p_z = 12,93$  kPa

lato  $\Delta p_l = 0,00$  kPa

Ciśnienie nominalne - 1,6 MPa

Temperatura dopuszczalna - 110°C

- dwóch czujników temperatury,
- elektronicznego mechanizmu liczącego MULTICAL 602.

Przelicznik z czujnikami temperatury jest zespołem, który mierzy temperaturę wody sieciowej na zasilaniu i na powrocie wężła, otrzymuje sygnał z miernika przepływu, a następnie oblicza i wskazuje ilość dostarczonego ciepła. Licznik ciepła dostarcza i montuje Veolia Energia.

## 5. Dobór urządzeń pomiaru ciepła c.w.u.

Na potrzeby pomiaru energii cieplnej w węźle cieplnym projektuje się układ pomiarowy NQ-2. Dla przepływu  $G_s=1,55$  t/h w węźle cieplnym należy zamontować **licznik energii cieplnej firmy KAMSTRUP**, składający się z:

- ultradźwiękowego miernika objętości przepływu ULTRAFLOW 54 Dn20
  - przepływ nominalny -  $Q_{nom}=2,5$  m<sup>3</sup>/h
  - przepływ minimalny -  $Q_{min}=0,25$  m<sup>3</sup>/h      klasa C

Opory przepływu:

zimą  $\Delta p_z = 1,39$  kPa

lato  $\Delta p_l = 1,39$  kPa

Ciśnienie nominalne - 1,6 MPa

Temperatura dopuszczalna - 110°C

- dwóch czujników temperatury,
- elektronicznego mechanizmu liczącego MULTICAL 602.

Przelicznik z czujnikami temperatury jest zespołem, który mierzy temperaturę wody sieciowej na zasilaniu i na powrocie wężła, otrzymuje sygnał z miernika przepływu, a następnie oblicza i wskazuje ilość dostarczonego ciepła. Licznik ciepła dostarcza i montuje Veolia Energia.

## 6. Dobór regulatora ciśnień z ogranicznikiem przepływu

Projektuje się nowy zawór różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu typu 42-39 firmy Samson.

Dane techniczne:

- DN50 ,  $k_{vs} = 32$  m<sup>3</sup>/h,  $\Delta p = 0,20$  bara
- przepływ: 0,9-16 m<sup>3</sup>/h,
- zakresie nastaw: 0,2 ÷ 1,0 bara.

Nowy zawór dostarcza i montuje Veolia Energia.

	ZIMA	LATO
Opór zaworu $\Delta p$ [kPa]	44,9	20,2
Autorytet zaworu x	0,41	0,38
Stopień otwarcia $\alpha$	0,50	0,05
Nastawa H [kPa]	41	30,0
Przepływ Q [m <sup>3</sup> /h]	15,96	1,58
$\Delta p_{max03}$ [kPa]	296,5	22,7
$\Delta p_{dop.k}$ [kPa]	439	472

## 7. Dobór regulatora c.o.

W celu regulacji nadążnej temperatury wody zasilającej instalację wewnętrzną w funkcji temperatury zewnętrznej projektuje się **zawór regulacyjny typu 3222 Dn32 ( $k_{vs}=16\text{m}^3/\text{h}$ ) firmy Samson, współpracujący z siłownikiem typu 5825-20 oraz regulatorem cyfrowym TROVIS 5578 (wspólny dla c.o., c.t. i c.w.).**

Opór zaworu $\Delta p$ [kPa]	13,9
Przepływ [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]	5,97
Autorytet zaworu x	0,35
Stopień otwarcia $\alpha$	0,37
$\Delta p_{03}$ [kPa]	154,7

## 8. Dobór regulatora c.t.

W celu regulacji nadążnej temperatury wody zasilającej instalację wewnętrzną ciepła w funkcji temperatury zewnętrznej projektuje się **zawór regulacyjny typu 3222 Dn40 ( $k_{vs}=20\text{m}^3/\text{h}$ ) firmy Samson, współpracujący z siłownikiem typu 5825-20 oraz regulatorem cyfrowym TROVIS 5578 (wspólny dla c.o., c.t. i c.w.).**

Opór zaworu $\Delta p$ [kPa]	19,68
Przepływ [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]	8,87
Autorytet zaworu x	0,48
Stopień otwarcia $\alpha$	0,44
$\Delta p_{03}$ [kPa]	218,7

## 9. Dobór regulatora ciepłej wody

W celu stałowartościowej regulacji temperatury ciepłej wody projektuje się **zawór regulacyjny typ 3222 Dn15 ( $k_{vs}=4\text{ m}^3/\text{h}$ ) firmy Samson współpracujący z siłownikiem typu 5825-13 oraz regulatorem cyfrowym TROVIS 5578 (wspólny dla c.o., c.t. i c.w.).**

	ZIMA	LATO
Opór zaworu $\Delta p$ [kPa]	10,30	15,65
Przepływ [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]	1,28	1,58
Autorytet zaworu x	0,33	0,52
Stopień otwarcia $\alpha$	0,32	0,40
$\Delta p_{03}$ [kPa]	114,5	173,9

## 10. Zestawienie obliczeń hydraulicznych dla węzła

Okres zimowy:

-przepływ wody sieciowej:  $G_z = 15,80 \text{ t/h}$

ZIMA		C.O.	C.T.	C.W.
Opory przepływu [kPa]	Opór wymiennika	3,9	4,1	9,6
	Opór zaworu reg. całkowicie otwartego	13,9	19,7	15,7
	Opór licznik	-	-	1,39
	Opory miejscowe i liniowe	7	7	5
	Opór zaworu nastawnego	15	10	-
	<b>Całkowity opór gałęzi <math>\Sigma</math></b>	<b>39,86</b>	<b>40,77</b>	<b>31,69</b>
	Regulowana różnica ciśnień	41		
	Spadek ciśnienia na regulatorze $\Delta P/V$	44,9		
	Spadek ciśnienia na urządzeniach czyszczących	7,55		
	Spadek na przepływowym licznika głównego	12,93		
	Opory miejscowe i liniowe w węźle podłączeniowym	4		
<b>Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne</b>		<b>110,36</b>		

Okres letni:

-przepływ wody sieciowej:  $G_L = 1,55 \text{ t/h}$

LATO		C.W.
Opory przepływu [kPa]	Opór wymiennika	9,6
	Opór zaworu regulacyjnego całkowicie otwartego	15,7
	Opory miejscowe i liniowe	4
	Opory zaworu nastawnego	-
	<b>Całkowity opór gałęzi <math>\Sigma</math></b>	<b>29,30</b>
	<b>Regulowana różnica ciśnień</b>	<b>30,0</b>
	Spadek ciśnienia na regulatorze $\Delta P/V$	20,2
	Spadek ciśnienia na urządzeniach czyszczących	0,07
	Spadek na przepływowym licznika głównego	0,00
	Opory miejscowe i liniowe w węźle podłączeniowym	3
<b>Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne</b>		<b>53,32</b>

## 11. Zestawienie parametrów dla rozruchu i eksploatacji węzła

Przepływ w sezonie grzewczym [t/h]	<b>15,80</b>
Przepływ w okresie letnim [t/h]	<b>1,55</b>
Nastawa wstępna regulatora różnicy ciśnień w sezonie grzewczym - opory węzła [kPa]	<b>41</b>
Nastawa wstępna regulatora różnicy ciśnień w sezonie letnim - opory węzła [kPa]	<b>30,0</b>
Minimalna wymagana różnica ciśnienia dyspozycyjnego w sezonie grzewczym [kPa]	<b>110,36</b>
Minimalna wymagana różnica ciśnienia dyspozycyjnego w sezonie letnim [kPa]	<b>53,32</b>

	<b>ZIMA</b>	<b>LATO</b>
Maksymalna dopuszczalna różnica ciśnień z uwagi na kawitację [kPa]	504	472
Maksymalna dopuszczalna dyspozycyjna różnica ciśnienia z uwagi na otwarcie regulatora różnicy ciśnień 0,3 [kPa]	362	56
Ciśnienie, przy którym należy zamontować kryzę $K_{d1}$ [kPa]	362	56

Kryzę  $K_{d1}$  dobiera ZEC po zmierzeniu rzeczywistych ciśnień dyspozycyjnych.

## VI. Zestawienie materiałów

### 1. Zestawienie parametrów dla rozruchu i eksploatacji wężła

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
1.	Zawór kulowy spawany <b>Dn 125</b> zakończony od strony makiety kołnierzem PN 16 Tmax=124 °C	-	Istniejące
2.	Odmulacz <b>IOW-80</b> z wkładem magnetycznym na makiecie PN 16 Tmax=124°C	1 szt.	INFRACORR
3.	Filtr siatkowy typ <b>FS-1 DN80</b> o gęstości oczek 400/cm <sup>2</sup> PN 16 Tmax=124°C	1 szt.	POLNA S.A.
4.	Zawór kulowy spawany <b>Dn 25</b> PN 16 Tmax=124°C	2 szt.	np. BROEN
5.	Zawór kulowy spawany <b>Dn 50</b> PN 16 Tmax=124°C	2 szt.	np. BROEN
5a.	Zawór kulowy spawany <b>Dn 65</b> PN 16 Tmax=124°C	2 szt.	np. BROEN
6.	-	-	-
7.	Filtr siatkowy typ <b>FS-1 DN80</b> o gęstości oczek 200/cm <sup>2</sup> PN 16 Tmax=124°C	1 szt.	POLNA S.A.
8.	Wymienniki c.w. <b>B85Hx34/1P-SC-M</b> z izolacją	1 szt.	Swep
9.	Wymienniki płytowy c.o. <b>B35TH0x80/1P-SC-S</b> z izolacją	1 szt.	Swep
9A.	Wymienniki płytowy c.t. <b>B35TH2x120/1P-SC-S</b> z izolacją	1 szt.	Swep
10.	Zawór bezpieczeństwa membranowy typ SYR 1915 DN25 dla ciśnienia początku otwarcia równego na 3,00 bar dla c.t.	1 szt.	SYR
10A.	Zawór bezpieczeństwa membranowy typ SYR 1915 DN25 dla ciśnienia początku otwarcia równego na 5,00 bar dla c.o.	1 szt.	SYR
11.	Zawór kulowy kołnierzowy <b>Dn 50</b> PN 10 Tmax=100°C	4 szt.	np. DZT
11A.	Zawór kulowy kołnierzowy <b>Dn 65</b> PN 10 Tmax=100°C	4 szt.	np. DZT
12.	Pompy c.o. typ <b>Stratos 50/1-16 PN 6/10</b> 1~230 V PN 10 Tmax=110°C	2 szt.	Wilo
12a.	Pompy c.t. typ <b>IP-E 65/110-2,2/2 PN 10</b> 1~230 V PN 10 Tmax=110°C	2 szt.	Wilo
12b.	Moduł przekaźnikowy <b>IF Stratos Ext. Off</b> dla c.o.	1 szt.	Wilo
12c.	Moduł przekaźnikowy <b>IF Stratos Ext. Off</b> dla c.t.	1 szt.	Wilo
13.	Zawór zwrotny uniwersalny sprężynowy z grzybem ze PHA-020 <b>Dn 50</b> gwintowany PN 10 Tmax=100°C	2 szt.	Lechar



Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
13a.	Zawór zwrotny uniwersalny sprężynowy z grzybem ze PHA-020 <b>Dn 65</b> gwintowany PN 10 Tmax=100°C	2 szt.	Lechar
14.	Zawór kulowy spawany <b>Dn 80</b> PN 10 Tmax=100°C	3 szt.	np. BROEN
14a.	Zawór kulowy spawany <b>Dn 100</b> PN 10 Tmax=100°C	3 szt.	np. BROEN
15.	Naczynie wzbiornicze przeponowe <b>N300</b> PN6 Tmax=70°C P=3,00bar	1 szt.	Reflex
15.1	szybkozłączka „reflex” SUR 1”	1 szt.	Reflex
16.	Naczynie wzbiornicze przeponowe <b>N300</b> PN6 Tmax=70°C P=5,00bar	1 szt.	Reflex
16.1	szybkozłączka „reflex” SUR R1”	1 szt.	Reflex
17.	Filtr siatkowy z wkładem magnetycznym typ <b>FSM-DN80</b> o gęstości oczek 400/cm2 połączenie kołnierzowe PN 10 Tmax=100°C	1 szt.	INFRACORR
17.1	Filtr siatkowy z wkładem magnetycznym typ <b>FSM-DN100</b> o gęstości oczek 400/cm2 połączenie kołnierzowe PN 10 Tmax=100°C	1 szt.	INFRACORR
18.	Zawór bezpieczeństwa membranowy typ SYR 2115 DN 20 na 6,0 bar dla c.w.u.	1 szt.	SYR
19.	Zawór kulowy gwintowany <b>Dn 32</b> PN 10 Tmax=100°C	2 szt.	np. Broen z atestem PZH
20.	Zawór równoważący <b>Hydrocontrol VTR Dn 20</b> n = 4,90 montaż na cyrkulacji c.w.u. kvs=5,71 [m³/h] PN 10 Tmax=100°C połączenie gwintowane	1 szt.	OVENTROP z atestem PZH
21.	Filtr magnetyczny typ <b>IFM – 20</b> na cyrk o gęstości oczek 400/cm² PN 10 Tmax=100°C połączenie gwintowane	1 szt.	INFRACORR z atestem PZH
22.	Zawór zwrotny mufowy <b>Dn 20</b> PN 10 Tmax=100°C	1 szt.	PERFEXIM z atestem PZH
23.	Zawór zwrotny mufowy <b>Dn 15</b> PN 10 Tmax=100°C	1 szt.	PERFEXIM z atestem PZH
24.	Zawór równoważący <b>Hydrocontrol VTR Dn 15</b> n = 1,4 montaż na spince kvs=3,88 [m³/h] PN 10 Tmax=100°C połączenie gwintowane	1 szt.	OVENTROP z atestem PZH
25.	Zawór kulowy gwintowany <b>Dn 20</b> PN 10 Tmax=100°C	2 szt.	np. ITAP z atestem PZH
26.	Pompa c.w. typ <b>Stratos-Z 30/1-12 GG</b> PN 10 1~230 V PN 10 Tmax=80°C	1 szt.	Wilo z atestem PZH
27.	Wodomierz skrzydełkowy <b>Dn 25</b> WS 6,3 do wody zimnej: Q <sub>3</sub> = 6,3 m³/h	1 szt.	Apator z atestem PZH
28.	Filtr magnetyczny typ <b>IFM –40</b> na zw. o gęstości oczek 200/cm² PN 10 Tmax=100°C połączenie gwintowane	1 szt.	INFRACORR z atestem PZH

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
29.	Zawór antyskażeniowy gwintowany <b>DN 40 EA 291NF</b> PN 10 Tmax=100°C	1 szt.	Socla z atestem PZH
30.	Manometr M/160-R/0-16/N z zamocowaniem wg. C.16.10	5 szt.	np. KFM
31.	Manometr M/160-R/0-10/N z zamocowaniem wg. C.16.10	8 szt.	np. KFM
32.	Manometr z urządzeniem stykowo-dźwigowym M/160-R/0-10/N/E21-2F	4 szt.	np. KFM
33.	Termometr do 200°C z zamocowaniem wg. C.16.9	1 szt.	PN-65/S-1384
34.	Termometr do 100°C z zamocowaniem wg. C.16.9	6 szt.	PN-65/S-1384
35.	Odpowietrzenie <b>Dn 15</b> z zaworem kulowym spawanym PN 16 Tmax=124°C	7 szt.	np. Broen
36.	Zawór kulowy ze złączką do węża Dn 20 PN 10 Tmax=100°C	2 szt.	np. Valmark
37.	Odpowietrznik Dn 15 z zaworem kulowym <b>Dn 15</b> PN 10 Tmax=100°C	5 szt.	OVENTROP
38.	Odwodnienie <b>Dn32</b> z zaworem kulowym kołnierzowym PN 16 Tmax=124°C	2 szt.	np. Broen
39.	Odwodnienie <b>Dn32</b> z zaworem kulowym spawanym PN 16 Tmax=124°C	4 szt.	np. Broen
40.	Odwodnienie <b>Dn 32</b> z zaworem kulowym spawanym PN 10 Tmax=100°C	7 szt.	np. np. Broen
41.	Odwodnienie <b>Dn 15</b> z zaworem kulowym gwintowanym PN 10 Tmax=100°C	1 szt.	np. ITAP
41a.	Zawór kulowy spawany Dn 25 PN 16 Tmax=124°C	2 szt.	np. NAVALOY
41b.	Wodomierz skrzydełkowy Dn 25 JS2,5 NK do wody ciepłej; Q <sub>3</sub> = 2,5 m <sup>3</sup> /h ze złączką impulsową	2 szt.	Apator
41c.	Filtr sitkowy magnetyczny IFM; Dn 25 o gęstości oczek 400/cm <sup>2</sup> ; PN 16 Tmax=124°C	2 szt.	MERA
41d.	Reduktor ciśnienia wody typ 6243-01 Dn20 ciśnienie wlotowe 16bar, wylotowe 1,29 bar PN 16 Tmax=124°C	2 szt.	SYR
41e.	Zawór bezpieczeństwa membranowy typ 1915 na 5 bar 3/4" na dopust do inst.c.o. i c.t.	2 szt.	YR
41.1.	Zawór nastawny <b>Hydrocontrol VFC Dn 32</b> n = 8,5 kvs=17,10 [m <sup>3</sup> /h] PN 16 Tmax=124°C połączenie kołnierzowe	1 szt.	OVENTROP
41.2.	Zawór nastawny <b>Hydrocontrol VFC Dn 50</b> n = 6,4 kvs=36 [m <sup>3</sup> /h] PN 16 Tmax=124°C połączenie kołnierzowe	1 szt.	OVENTROP

## 2. Zestawienie automatyki

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
42.	Regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu typ <b>42-39 Dn 50</b> $k_v = 32 \text{ m}^3/\text{h}$ $\Delta p = 0,20 \text{ bara}$ przepływ $0,9-16 \text{ m}^3/\text{h}$ zakres nastaw $0,2 \div 1,0 \text{ bara}$ PN16 Tmax=124°C	1 szt.	Samson - dostarcza i montuje Veolia Energia Warszawa S.A.
<b>C.O., C.T., C.W.</b>			
43.	Regulator elektroniczny <b>TROVIS 5578</b> min IP44	1 szt.	SAMSON
44.	Zawór regulacyjny c.o. <b>3222 Dn 32</b> $k_{vs} = 16 \text{ m}^3/\text{h}$ siłownik <b>5825-20</b> PN 16 min IP44 połączenie spawane	1 szt.	SAMSON
44a.	Zawór regulacyjny c.t. <b>3222 Dn 40</b> $k_{vs} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ siłownik 5825-20 PN 16 min IP44 połączenie spawane	1 szt.	SAMSON
45.	Zawór regulacyjny c.w. <b>3222 Dn 15</b> $k_{vs} = 4 \text{ m}^3/\text{h}$ siłownik <b>5825-13</b> PN16 min IP44 połączenie spawane	1 szt.	SAMSON
46.	Czujnik temperatury zew. <b>PT 1000</b> typ <b>5227-2</b> PN25 min IP44	1 szt.	SAMSON
47.	Czujnik temperatury <b>PT 1000 typ 5277-2</b> PN16 min IP44	5 szt.	SAMSON
48.	Czujnik temperatury ciepłej wody użytkowej <b>PT 1000 typ 5207-64</b> PN16 min IP44	2 szt.	SAMSON
49.	Termostat bezpieczeństwa <b>STW 5343-4</b> Zakres +35-95°C Nastawa 85 °C PN 16 min IP44	2 szt.	SAMSON
50.	Termostat bezpieczeństwa <b>STB 5345-2</b> Zakres +30-90°C Nastawa 70°C PN 16 min IP44	1 szt.	SAMSON
<b>POMIAR ENERGII CIEPLNEJ</b>			
51.	Przetwornik przepływu c.o. + c.t. typ <b>ULTRAFLOW 54 Dn 50</b> $Q_n = 15 \text{ m}^3/\text{h}$	1 szt.	KAMSTRUP Dostarcza i montuje Veolia Energia
52.	Czujnik temperatury <b>PT 500</b>	4 szt.	j.w.
53.	Elektroniczny licznik typ <b>MULTICAL 602</b>	1 kpl.	j.w.
54.	Przetwornik przepływu c.w.u. typ <b>ULTRAFLOW 54 Dn 20</b> $Q_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$	1 szt.	KAMSTRUP Dostarcza i montuje Veolia Energia
55.	Elektroniczny licznik typ <b>MULTICAL 602</b>	1 kpl.	j.w.
56.	Zegar czasowy dla cyrkulacji	1 kpl	

### 3. Pozostałe materiały

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
1.	Rury stalowe czarne ze szwem po stronie sieciowej		wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 ze świadectwem ZETOM
	DN80 D <sub>z</sub> 88,9x3,2	10 m	
	DN65 D <sub>z</sub> 76,1x3,2	20 m	
	DN50 D <sub>z</sub> 60,3x3,2	20 m	
	DN32 D <sub>z</sub> 42,4x3,2	10 m	
	DN25 D <sub>z</sub> 33,7x3,2	10 m	
	DN20 D <sub>z</sub> 26,9x3,2	25 m	
	DN15 D <sub>z</sub> 21,3x3,2	10 m	
2	Kształtki stalowe czarne ze szwem po stronie sieci		wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 ze świadectwem ZETOM
	DN80 D <sub>z</sub> 88,9x3,2	4 szt.	
	DN65 D <sub>z</sub> 76,1x3,2	12 szt.	
	DN50 D <sub>z</sub> 60,3x3,2	12 szt.	
	DN32 D <sub>z</sub> 42,4x3,2	6 szt.	
	DN25 D <sub>z</sub> 33,7x3,2	12 szt.	
	DN20 D <sub>z</sub> 26,9x3,2	10 szt.	
	DN15 D <sub>z</sub> 21,3x2,2	4 szt.	
3	Rury stalowe czarne ze szwem po stronie instal.		wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 ze świadectwem ZETOM
	DN100 D <sub>z</sub> 114,3x3,2	40 m	
	DN80 D <sub>z</sub> 88,9x3,2	25 m	
	DN32 D <sub>z</sub> 42,4x3,2	15 m	
	DN25 D <sub>z</sub> 33,7x3,2	25 m	
	DN20 D <sub>z</sub> 26,9x3,2	15 m	
	DN15 D <sub>z</sub> 21,3x3,2	10 m	
4	Kształtki stalowe czarne ze szwem po stronie instalacyjnej		wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 ze świadectwem ZETOM
	DN100 D <sub>z</sub> 114,3x3,2	20 szt.	
	DN80 D <sub>z</sub> 88,9x3,2	20 szt.	
	DN32 D <sub>z</sub> 42,4x3,2	10 szt.	
	DN25 D <sub>z</sub> 33,7x3,2	10 szt.	
	DN20 D <sub>z</sub> 26,9x3,2	6 szt.	
	DN15 D <sub>z</sub> 21,3x3,2	6 szt.	
5	Rozdzielacze		-
	DN125 L=1,0m	2 szt.	
	DN150 L=1,0m	2 szt.	
6	Przewody PE		PE
	50x8,3 (z.w.)	15 m	
	50x8,3 (c.w.)	15 m	
	32x5,4 (cyrk)	15 m	
7	Izolacja przewodów		Zgodna z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, aktualizacja 2014r.
	DN100 D <sub>z</sub> 114,3x3,2	40 m	
	DN80 D <sub>z</sub> 88,9x3,2	35 m	
	DN65 D <sub>z</sub> 76,1x3,2	20 m	
	DN50 D <sub>z</sub> 60,3x3,2	20 m	
	DN32 D <sub>z</sub> 42,4x3,2	10 m	
	DN25 D <sub>z</sub> 33,7x3,2	25 m	
	DN20 D <sub>z</sub> 26,9x3,2	40 m	
	DN15 D <sub>z</sub> 21,3x3,2	20 m	
8	Izolacja przewodów PE		
	50x8,3 (z.w.)	15 m	

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
	50x8,3 (c.w.)	15 m	
	32x5,4 (cyrk)	15 m	
9	Izolacja urządzeń IOW DN 80	1 szt.	
10	Umywalka z baterią	1 szt.	
11.	Pompka zatapialna do wody brudnej KP-150 (opcjonalnie)	1 szt.	Grundfos
12.	Podpory ślizgowe	2 szt	Np. Mefa
13	Wentylator dachowy DN25	1 szt.	
14.	Punt stały na przyłączy	1 szt.	Np. Mefa
Ponadto: zwężki, kołnierze, lejki, konstrukcje wsporcze, systemy podwieszeń dla przewodów i kabli, rura zbiorcza odwodnień. odwodnienia, odpowietrzenia.			

**Dokumentacja na życzenie Inwestora nie będzie uzgadniana w Veolia Energia Warszawa S.A. Uzgodnienie nie jest możliwe bez aktualnych warunków technicznych z uwzględnieniem nowych mocy projektowanego węzła. Inwestor na etapie projektowania nie chce podjąć decyzji o korekcie warunków.**

## VII. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

### INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

OBIEKT:	Budynek garażowy Warszawa, ul. Podchorążych 38 bud. 12
INWESTOR:	SŁUŻBA OCHRONY PAŃSTWA UL. PODCHORAŻYCH 38, 00-463 WARSZAWA
PROJEKTANT	inż. Jarosław Chmiel  nr uprawnień: MAZ/0428/PWOS/12

## **1. Zakres robót**

Zakres robót obejmuje budowę węzła cieplnego w budynku garażowego przy ul. Podchorążych 32 w Warszawie.

## **2. Istniejące obiekty budowlane**

Teren budowy stanowi istniejący budynek biurowo-magazynowy przy ul. Podchorążych 32 w Warszawie.

## **3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu stwarzające zagrożenie**

Nie dotyczy. Wszystkie roboty prowadzone wewnątrz istniejącego budynku.

## **4. Przewidywane zagrożenia**

Przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:

- a) niewłaściwa ogólna organizacja pracy
- b) niewłaściwa organizacja stanowiska pracy

Przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy:

- a) niewłaściwy stan czynnika materialnego
- b) niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego
- c) wady materiałowe czynnika materialnego:
- d) niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego

## **5. Instruktaż pracowników**

Przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych pracownicy muszą zostać przeszkoleni w zakresie BHP, zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia, zasad bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby, zasad stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego, obsługi urządzeń mechanicznych. Przed przystąpieniem do robót spawalniczych pracownicy muszą zostać zapoznani z zasadami korzystania z butli do gazów technicznych. Przed przystąpieniem do zgrzewania rur polipropylenowych pracownicy muszą zostać przeszkoleni w zakresie bezpiecznej obsługi zgrzewarek.

Szkolenia w dziedzinie BHP dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, przeprowadza się jako szkolenia wstępne i szkolenia okresowe. Szkolenia te przeprowadzane są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkoleń.

Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy. Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami BHP zawartymi w Kodeksie pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy, zasadami BHP obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) powinien zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku. Pracownicy przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy.

Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika. Szkolenia wstępne podstawowe w zakresie BHP, powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 – miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy. Szkolenia okresowe w zakresie BHP dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 – lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe – nie rzadziej niż raz w roku.

Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania, aktualne instrukcje BHP dotyczące wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników, obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych, postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi, udzielania pierwszej pomocy. W/w instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego

wykonywania danej pracy, czynności do wykonywania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników.

Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP.

## **6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych**

Roboty budowlane prowadzone będą wewnątrz zamieszkałego budynku wielorodzinnego.

Z tego względu przed rozpoczęciem prac należy:

- a) poinformować wszystkich mieszkańców o planowanych robotach, związanych z nimi niebezpieczeństwach, ograniczeniach w korzystaniu z obiektu i utrudnieniach,
- b) wyznaczyć i oznakować strefy niebezpieczne, do których zabroniony jest wstęp mieszkańcom – miejsca, w których aktualnie prowadzone są roboty demontażowe lub montażowe rurociągów, miejsca składowania materiałów,
- c) zapewnić dostęp do energii elektrycznej oraz wody,
- d) zapewnić możliwość odprowadzenia ścieków lub ich utylizacji,
- e) urządzić pomieszczenia higieniczno-sanitarne i socjalne,
- f) zapewnić oświetlenie naturalne i sztuczne,
- g) zapewnić właściwą wentylację,
- h) zapewnić łączność telefoniczną,
- i) urządzić składowiska materiałów i wyrobów i zabezpieczyć je przed dostępem osób niepowołanych.

**Instalacje elektryczne** na terenie budowy powinny być użytkowane w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia pożarowego lub wybuchowego i chroniły pracowników przed porażeniem prądem elektrycznym. Roboty związane z podłączeniem, sprawdzaniem, konserwacją i naprawą instalacji i urządzeń elektrycznych mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia. Przewody elektryczne zasilające urządzenia mechaniczne powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, a ich połączenia z urządzeniami mechanicznymi wykonane w sposób zapewniający bezpieczeństwo pracy osób obsługujących takie urządzenia.

**Należy zapewnić dostateczną ilość wody zdatnej do picia** pracownikom zatrudnionym na budowie oraz do celów higieniczno - sanitarnych, gospodarczych i przeciwpożarowych.

**Na terenie budowy powinny być urządzone i wydzielone pomieszczenia higieniczno – sanitarne i socjalne** – szatnie (na odzież roboczą i ochronną), umywalnie, jadalnie, suszarnie oraz ustępy. Dopuszczalne jest korzystanie z istniejących na terenie budowy pomieszczeń i urządzeń higieniczno – sanitarnych inwestora, jeżeli przewiduje to zawarta umowa.

**Na terenie budowy powinny być urządzone i wydzielone pomieszczenia higieniczno – sanitarne i socjalne** – szatnie (na odzież roboczą i ochronną), umywalnie, jadalnie, suszarnie oraz ustępy. Dopuszczalne jest korzystanie z istniejących na terenie budowy pomieszczeń i urządzeń higieniczno – sanitarnych inwestora, jeżeli przewiduje to zawarta umowa. Zabrania się urządzania w jednym pomieszczeniu szatni i jadalni w przypadkach, gdy na terenie budowy, na której roboty budowlane wykonuje więcej niż 20 – pracujących. W takim przypadku, szafki na odzież powinny być dwudzielne, zapewniające możliwość przechowywania oddzielnie odzieży roboczej i własnej. W pomieszczeniach higieniczno – sanitarnych mogą być stosowane ławki, jako miejsca siedzące, jeżeli są one trwale przytwierdzone do podłoża. Jadalnia powinna składać się z dwóch części:

jadalni właściwej, gdzie powinno przypadać co najmniej 1,10 m<sup>2</sup> powierzchni na każdego z pracowników jednocześnie spożywających posiłek, pomieszczeń do przygotowywania, wydawania napojów oraz zmywania naczyń stołowych. W przypadku usytuowania pomieszczeń higieniczno – sanitarnych w kontenerach dopuszcza się niższą wysokość tych pomieszczeń, tj. do 2,20 m.

**Na terenie budowy powinny być wyznaczone oznakowane, utwardzone odwodnione miejsca do składowania materiałów i wyrobów.** Składowiska materiałów, wyrobów i urządzeń technicznych należy wykonać w sposób wykluczający możliwość wywrócenia, zsunięcia, rozsunięcia się lub spadnięcia składowanych wyrobów i urządzeń. Materiały drobnicowe powinny być ułożone w stosy o wysokości nie większej niż 2,0 m, a stosy materiałów workowanych ułożone w warstwach krzyżowo do wysokości



nieprzekraczającej 10 – warstw. Odległość stosów przy składowaniu materiałów nie powinna być mniejsza niż: 0,75m - od ogrodzenia lub zabudowań, 5,00m - od stałego stanowiska pracy.

**Teren budowy powinien być wyposażony w sprzęt niezbędny do gaszenia pożarów**, który powinien być regularnie sprawdzany, konserwowany i uzupełniany, zgodnie z wymaganiami producentów i przepisów przeciwpożarowych. Ilość i rozmieszczenie gaśnic przenośnych powinno być zgodne z wymaganiami przepisów przeciwpożarowych.

**W pomieszczeniach zamkniętych należy zapewnić wymianę powietrza**, wynikającą z potrzeb bezpieczeństwa pracy. Wentylacja powinna działać sprawnie i zapewniać dopływ świeżego powietrza. Nie może ona powodować przeciągów, wyzębienia lub przegrzewania pomieszczeń pracy.

**Przed przystąpieniem do robót demontażowych** pracownicy powinni być zapoznani z programem prac. Usuwanie jednego elementu nie powinno powodować nieprzewidzianego opadania innych materiałów. Gromadzenie gruzu na stropach, balkonach, klatkach schodowych i innych konstrukcyjnych częściach obiektu jest zabronione.

**W pomieszczeniach, w których są prowadzone roboty malarskie** roztworami wodnymi, należy wyłączyć instalację elektryczną. Malowanie farbami zawierającymi trujące składniki jest dozwolone tylko pędzlem.

**Przy wykonywaniu prac spawalniczych** jest dozwolone używanie wyłącznie butli do gazów technicznych posiadających ważną cechę organu dozoru technicznego. Ręczne przemieszczanie butli o pojemności wodnej powyżej 10 l powinno być wykonywane przez co najmniej dwie osoby. Przewożenie napełnionych lub opróżnionych butli bez nałożonych kołpaków ochronnych jest zabronione. Przy przewożeniu butli pojazdami nie przystosowanymi do tego celu butle powinny być zabezpieczone pierścieniami gumowymi lub przełożone sznurem w dwóch miejscach na swojej długości bądź w inny, podobny sposób. Jednoczesne przewożenie ludzi i butli w skrzyni pojazdu jest zabronione. Butle na budowie i w czasie transportu należy chronić przed zanieczyszczeniem tłuszczem, działaniem promieni słonecznych, deszczu i śniegu. Przechowywanie w tym samym pomieszczeniu butli z tlenem i materiałów lub gazów tworzących w połączeniu z nim mieszaninę wybuchową jest zabronione. W czasie pobierania gazów technicznych butle powinny być ustawione w pozycji pionowej lub pod kątem nie mniejszym niż 45° od poziomu. Odległość płomienia palnika od butli nie może być mniejsza niż 1 m. Butlę, która nagrzewa się od wewnątrz, należy usunąć poza miejsce pracy, otworzyć zawór oraz polewać ją silnym strumieniem wody lub środkiem gaśniczym. Węże do tlenu i acetylenu powinny różnić się między sobą barwą lub inną łatwo dostrzegalną cechą, a długość ich powinna wynosić co najmniej 5m. Nie wolno zmieniać przeznaczenia węży używanych uprzednio do innych gazów. Miejsca uszkodzone w wężach powinny być wycięte. Łączenie końców dwóch węży należy wykonywać za pomocą specjalnych łączników metalowych, o przekroju wewnętrznym odpowiadającym prześwitowi łączonego węża. Zamocowanie węży na nasadkach reduktorów, bezpieczników wodnych, palników i łączników powinno być dokonane wyłącznie za pomocą płaskich zacisków. Stosowanie do tlenu i acetylenu przewodów igielitowych lub z innych tworzyw sztucznych o podobnych właściwościach jest zabronione. W razie zamarznięcia zaworu butli gazowej, wytwornicy lub bezpiecznika wodnego odmrażanie tych urządzeń powinno być dokonywane za pomocą gorącej wody lub pary wodnej. Odmrażanie za pomocą płomienia jest zabronione.

**Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze**, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę. Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu). Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

**Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio: kierownik budowy** (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

**Na budowie powinny być urządzone punkty pierwszej pomocy** obsługiwane przez wyszkolonych z tym zakresie pracowników. Na budowie powinien być wywieszony na widocznym miejscu wykaz zawierający adresy i numery telefonów: najbliższego punktu lekarskiego, najbliższej straży pożarnej, posterunku Policji, najbliższego punktu telefonicznego (urząd pocztowy, mieszkanie prywatne, budka telefoniczna, itp.). Wymienione wyżej adresy i numery telefonów powinny być znane każdemu z pracowników nadzoru technicznego

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy,
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,

–zapewnić bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Na podstawie:

- oceny ryzyka zawodowego występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy
- wykazu prac szczególnie niebezpiecznych,
- określenia podstawowych wymagań bhp przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych,
- wykazu prac wykonywanych przez co najmniej dwie osoby,
- wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej

Kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych,
- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń.

**W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.**

## MIĘDZYNARODOWA KARTA CHARAKTERYSTYKI ZAGROŻEŃ ZAWODOWYCH MONTER INSTALACJI SANITARNYCH





### Kto to jest monter instalacji sanitarnych?


Jest to pracownik, który montuje, instaluje oraz zapewnia prawidłowe funkcjonowanie instalacji grzewczych (centralnego ogrzewania) i wodno-kanalizacyjnych w budynkach mieszkalnych, biurowych i przemysłowych.

### Jakie zagrożenia wiążą się z wykonywaniem tego zawodu?

- Monterzy pracujący w kanałach mogą ulec poważnemu zatruciu, niekiedy śmiertelnemu toksycznymi gazami i/lub w wyniku niedoboru tlenu.
  - Monterzy są narażeni na urazy wynikające z poślizgnięcia się i upadków.
- Praca monterów często jest związana z wysiłkiem fizycznym, dźwiganiem ciężarów, wymuszoną pozycją ciała podczas pracy oraz ruchami monotypowymi. To może zwiększać ryzyko urazów a także powodować bóle pleców, ramion i rąk.

### Czynniki środowiska pracy związane z wykonywanym zawodem oraz ich możliwe skutki dla zdrowia

<b>Czynniki mogące powodować wypadki</b>  	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praca na wysokości (drabiny, podesty) - możliwość urazów w wyniku upadku z wysokości</li> </ul>	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Śliska, nierówna nawierzchnia - możliwość urazów w wyniku poślizgnięcia, potknięcia i upadku (szczególnie podczas przenoszenia ciężkich i niewygodnych ładunków)</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Upadek ciężarów na stopy i inne części ciała - możliwość urazów</li> </ul>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ostre narzędzia - możliwość urazów w wyniku ukłucia, przecięcia, przekłucia</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gazy, uwalniane w systemie kanalizacji podczas konserwacji i czyszczenia, jak również niedobór tlenu - możliwość uduszenia</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gorące powierzchnie sprzętu, przewodów, gorąca woda lub para - możliwość poparzenia</li> </ul>	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prąd elektryczny - możliwość porażenia w przypadku wadliwie działającego sprzętu elektrycznego</li> </ul>	
<b>Czynniki fizyczne</b>  	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nagłe i duże różnice temperatur powietrza w wyniku przemieszczania się pomiędzy obszarami o niskiej i wysokiej temperaturze - możliwość infekcji górnych dróg oddechowych oraz stresu termicznego</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promieniowanie ultrafioletowe oraz rozpryski metalu podczas spawania - możliwość uszkodzenia wzroku i poparzeń</li> </ul>	5 6
<b>Czynniki chemiczne i pyły</b>  	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Substancje chemiczne zawarte w klejach, farbach czy lakierach, masach uszczelniających, topnikach oraz kwas chlorowodorowy, chlorek cynkowy, smoła i rozpuszczalniki, smary oraz ołów nieorganiczny - możliwość ostrych i przewlekłych zatruc</li> </ul>	3
<b>Czynniki biologiczne</b>  	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasożyty (m. in. tęgoryjec dwunastnicy, glista ludzka, pleśń, roztocza, w tym kleszcze) - możliwość chorób zakaźnych</li> </ul>	

<b>Czynniki ergonomiczne, psychospołeczne i związane z organizacją pracy</b>  	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nadmierny wysiłek fizyczny podczas podnoszenia i przenoszenia ciężarów, wymuszona pozycja ciała, wykonywanie czynności powtarzalnych (np. wkręcanie śrub) - możliwość dolegliwości bólowych wynikających z przeciążenia układu mięśniowo-szkieletowego</li> </ul>	7
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Niezadowolenie z pracy spowodowane monotonią, niskim wynagrodzeniem, pracą w pomieszczeniach zamkniętych, konfliktowymi stosunkami ze współpracownikami i zwierzchnikami - możliwość stresu psychicznego</li> </ul>	

### Działania profilaktyczne

- 1 Należy sprawdzić drabinę przed wejściem na nią. Nigdy nie należy wchodzić na niestabilnie ustawioną drabinę lub drabinę o śliskich szczeblach.
- 2 Należy stosować obuwie ochronne ze spodami przeciwpoślizgowymi.
- 3 Należy przestrzegać wszystkich zasad bezpieczeństwa przy wchodzeniu do zamkniętych pomieszczeń.
- 4 Należy stosować rękawice termoizolacyjne podczas pracy w kontakcie z gorącymi powierzchniami, częściami gorących urządzeń, płynami i parą wodną.
- 5 Należy stosować do spawania hełm z przyłbicą chroniącą przed promieniowaniem ultrafioletowym oraz okulary spawalnicze stosowane przy spawaniu gazowym.
- 6 Należy stosować okulary przeciwdpryskowe podczas cięcia, szlifowania i wiercenia.
- 7 Należy stosować bezpieczne metody podnoszenia i przenoszenia ciężkich lub nieporęcznych ładunków oraz stosować urządzenia mechaniczne ułatwiające podnoszenie i przenoszenie.

## VIII. Załączniki

### 1. Stwierdzenie posiadania przygotowania zawodowego projektanta

#### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadniania decyzji.

#### POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru, prowadzonego przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.  
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

#### Skład Orzekający

- 1/ mgr inż. Krzysztof Latoszek
- 2/ mgr inż. Irena Churska
- 3/ mgr inż. Krzysztof Booss

Otrzymuje:  
1. Pan Jarosław Chmiel  
ul. Ryżowa 48 m. 157  
02-495 Warszawa  
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego  
3. a/a

Warszawa, dnia 20 grudnia 2012 r.

#### DECYZJA

Na podstawie art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42 z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1-5, ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) w związku z art. 5 ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz.U. nr 163 poz. 1364) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15, § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578 późn. zm.)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:  
nadaje

Panu Jarosławowi Chmiel  
inżynierowi

urodzonego dnia 16 października 1980 roku w Olsztynie, synowi Kazimierz

UPRAWNIENIA BUDOWLANE  
nr MAZ/0428/PWOS/12

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,  
wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych

Szczegółowy zakres uprawnień

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 13 ust. 1, 3 i 4 ustawy – Prawo budowlane, w zakresie  
objętych wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1/ projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 2/ kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- 3/ kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- 4/ wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- 5/ sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na mocy § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

III. Na mocy § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:  
projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym takim jak: sieć i instalacje cieplne, gazowe, wodociagowe i kanalizacyjne, z doбором właściwych urządzeń w projekcie budowlanym oraz ich instalowaniem w procesie budowy lub remontu.

## 2. Zaświadczenie o członkostwie w Izbie Budowlanej projektanta



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-GI3-F59-G2D \*

Pan JAROSŁAW CHMIEL o numerze ewidencyjnym MAZ/IS/0071/13

adres zamieszkania ul. RYŻOWA 48/157, 02-495 WARSZAWA

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-03-01 do 2019-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-02-02 roku przez:

Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.





### 3. Stwierdzenie posiadania przygotowania zawodowego sprawdzającego



sygn. akt. MAZ/7131/ 190 /06 /S

Warszawa, dnia 30 czerwca 2006 r.

#### DECYZJA

Na podstawie art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42 ze zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1, ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 ze zm.) oraz § 3 ust. 1, § 12 pkt 1, § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 96 poz. 817), w związku z § 28 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578), **Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, że:**

**Pani Edyta Langner**  
inżynier

urodzona RODO

uzyskała  
**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
nr MAZ/0184/POOS/06

**do projektowania bez ograniczeń**  
**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych,**  
**wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

#### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadniania decyzji.

Szczegółowy zakres nadanych uprawnień został opisany na odwrocie niniejszej decyzji.

#### POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru, prowadzonego przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Skład Orzekający

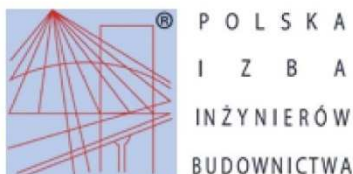
1/ mgr inż. Leszek Ganowicz

2/ mgr inż. Krzysztof Booss

3/ mgr inż. Hanna Bałaj



#### 4. Zaświadczenie o członkostwie w Izbie Budowlanej sprawdzającego



##### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-DDR-524-C8C \*

Pani EDYTA LANGNER o numerze ewidencyjnym MAZ/IS/1145/06

adres zamieszkania **RODO**

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-12-01 do 2019-11-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-11-15 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.





## 5. Protokół założeń techniczno – eksploatacyjnych Veolia



### Protokół ogólnych założeń techniczno-eksploatacyjnych do projektu węzła ciepłego wielofunkcyjnego

Warszawa, luty 2015 r.

1. Parametry wody sieciowej i instalacyjnej:  
Do obliczeń wytrzymałościowych przyjmować maksymalną temperaturę zasilania m.s.c. 124°C przy ciśnieniu roboczym 1,6 MPa, a do obliczeń hydraulicznych i cieplnych temperaturę zasilania w zimie 119°C, w lecie 73°C. Ciśnienie dyspozycyjne i min. ciśnienie zasilania wg odrębnej informacji, zawartej w warunkach przyłączenia. Temperaturę powrotu do m.s.c. przyjąć na podstawie temperatur obliczeniowych instalacji, których zasady wyznaczania podano w punkcie 2.3 oraz w założeniach do projektu instalacji wewnętrznych.  
Dla obliczeń  
w okresie lata temperaturę powrotu sieci przyjmować w wartości 25°C, a dla pojedynczych wymienników c.w. typu JAD i węzłów c.t. pracujących w sposób ciągły 35°C.
2. Rodzaj węzła ciepłego i system podłączenia do m.s.c.  
Stosować wymienniki ze stali nierdzewnej płytowe lub typu JAD. W przypadku węzłów stanowiących własność Veolia Energia Warszawa S.A. oraz przekazywanych na majątek Veolia Energia Warszawa S.A.:
  - stosować wymienniki płytowe lutowane dla mocy do 1,0MW, dla mocy powyżej 1MW zaleca się stosować dwa lub trzy wymienniki płytowe lutowane; dla mocy powyżej 3,0MW dopuszcza się stosowanie wymienników płytowych skręcanych.Nie stosować wymienników płytowych lutowanych miedzią dla instalacji z rur ocynkowanych;  
Nie stosować węzłów kompaktowych dla mocy powyżej 500 kW.
- 2.1 Węzły c.o. i c.w. w układzie szeregowo-równoległym.  
Dla węzłów c.w. o mocy  $N_{cw} \max \leq 75 \text{ kW}$  oraz  $75 \text{ kW} < N_{cw} \max \leq 150 \text{ kW}$  i  $N_{co} / N_{cw} \max \geq 4$  dopuszcza się wykonanie węzła c.w. w układzie równoległym. Zasobniki c.w. mogą być stosowane w małych węzłach o mocy  $N_{cw} \max < 50 \text{ kW}$ ; Veolia Energia Warszawa S.A. nie zaleca ich stosowania w budynkach wielorodzinnych o mocy  $N_{cw} \max \geq 50 \text{ kW}$  oraz nie przejmując ich na stan majątkowy.
- 2.2 Dla potrzeb c.t. stosować oddzielny zestaw wymienników - szczególnie w przypadku obiorów ciepła o dużej zmienności w czasie. Jeden wspólny dla c.o. i c.t. wymiennik ciepła może być zastosowany jedynie dla odbiorów c.t. niewiele zmieniających się w ciągu doby (uzupełniających działanie c.o.) pod warunkiem kompleksowej automatyzacji instalacji wewnętrznych; stosunek  $N_{ct}/N_{co}$  nie powinien przy tym przekroczyć wartości 0,5.
- 2.3 Zestawy wymienników dobierać z uwzględnieniem wymogów głębokiego schłodzenia wody sieciowej. Różnica pomiędzy temperaturą powrotu sieciowego i temperaturą powrotów instalacyjnych c.o./c.t. w warunkach długotrwałej eksploatacji nie może przekraczać 5°C, a dla pojedynczych wymienników JAD 10°C. Wymienniki c.o., c.t. dobierać komputerowo dla temperatury zasilania 119°C z przewymiarowaniem 10%, wymienniki c.w. dobierać komputerowo dla temperatury zasilania 73°C z przewymiarowaniem 0%.
3. Wyposażenie kompleksowe węzła (dla budynków nowoprojektowanych i modernizowanych).
  - 3.1 Ciepłomierz ultradźwiękowy z opcją zdalnego odczytu z funkcją rejestracji i odczytu stanu liczydła energii cieplnej i objętości wody oraz maksymalnych przepływów i mocy z okresu 12 miesięcy.
    - 3.1.1 Montaż przetwornika przepływu:
      - na zasilaniu - w instalacjach pomiarowych dla układów bezpośrednich;
      - na powrocie - dla węzłów wymiennikowych.

4. Zabezpieczenie instalacji c.o. - właściwe dla systemu zamkniętego.
5. Zabezpieczenie instalacji c.t. - j.w.
6. Zabezpieczenie instalacji c.w. - zawór (y) bezpieczeństwa oraz STB wg 3.6.3.
7. Pompy bezdławnicowe, dla węzłów o łącznej mocy maksymalnej powyżej 75 kW wymagane pompy rezerwowe dla c.o. i c.t., dla c.w. nie wymaga się stosowania pompy rezerwowej. Przy automatycznej regulacji przepływu w instalacji zaleca się stosować pompy z elektronicznie regulowaną ilością obrotów.
8. Rury stalowe po stronie wody sieciowej oraz instalacyjnej c.o. i c.t. ze świadectwem 3.1 wg PN-EN 10204 oraz poświadczeniem badania jakościowego wydanym przez ZETOM.
9. Dokumentacja techniczna podlega uzgodnieniu w Veolia Energia Warszawa S.A. pod względem eksploatacyjnym. Do uzgodnienia należy składać 2 egz. projektu.

- 10. Założenia dodatkowe :**  
Szczegółowe zasady projektowania węzłów cieplnych określone są w wytycznych projektowania węzłów cieplnych opracowanych przez Veolia Energia Warszawa S.A.  
Część instalacyjną węzła projektować z uwzględnieniem założeń dla instalacji wewnętrznych; regulacja dostawy wody sieciowej wg aktualnego zarządzenia Veolia Energia Warszawa S.A.
- 11. Pomieszczenie węzła cieplnego musi spełniać wymagania określone na stronie internetowej Veolia Energia Warszawa S.A., wynikające z rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie i aktualnej normy PN-B-02423.**
- 12. Wszystkie materiały i urządzenia powinny posiadać certyfikaty, aprobaty techniczne lub inne wymagane dokumenty do stosowania w budownictwie. Ciepłomierz oraz regulator przepływu dostarcza i montuje Veolia Energia Warszawa S.A..**
- 13. Wymienniki ciepła, pompy, armatura, urządzenia automatyki i ciepłomierze powinny posiadać pozytywną opinię Veolia Energia Warszawa S.A. (Heat-Tech Center – Veolia Energia Warszawa S.A.) odnośnie przydatności w warszawskim systemie ciepłowniczym. Zasady ich stosowania i doboru – patrz wytyczne projektowania węzłów cieplnych Veolia Energia Warszawa S.A.**
- 14. Nietypowe rozwiązania są rozpatrywane indywidualnie.**

## 6. Karty doboru wymienników



ATERMAL Wymienniki Ciepła SWEP  
atermal@atermal.pl / +48 602 620 317  
Warszawa, węzeł ul. Podchorążych 32, co 367,4 kW  
AT190106-1\_01

SSP G7 -  
Data : 2019-01-06

SINGLE PHASE - WYDRUK NA ARTYKULE NR. Art No : 16196-080

TYP WYMIENNIKA CIEPŁA : B35TH0x80/1P-SC-S (4x2")

Art No : 16196-080

Acc. No. Denomination

21112 STUDBOLT LOC F35/35T/35TDW/3154xM12x20 C140x100

Connection Data F1 -F2 -F3 -F4-ISO-G 2" A(54)

Connection Locations STRONA 1: F3/F1 (In / Out)  
STRONA 2: F2/F4 (In / Out)

Medium strona 1 : Woda Medium strona 2 : Woda  
Flow Type : Counter-Current

STRONA 1 : Obwód wewnętrzny STRONA 2 : Obwód zewnętrzny

### WARUNKI PRACY

		STRONA 1	STRONA 2
Moc cieplna	kW	367.4	
Temperatura wejściowa	°C	119.00	60.00
Temperatura wyjściowa	°C	65.00	80.00
Przepływ	kg/s	1.616	4.383
Jedn. przenoszenia ciepła		3.262	1.208

### PLYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA

		STRONA 1	STRONA 2
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m <sup>2</sup>	7.33	
Strumień ciepła	kW/m <sup>2</sup>	50.1	
Średnia log. różnica temperatur	K	16.55	
Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany)	W/m <sup>2</sup> , °C	4180/3030	
Spadek ciśnienia - całkowity*	kPa	3.28	21.4
- w podłączeniach	kPa	0.679	4.94
Średnica podłączenia	mm	42.0/42.0 (górze/dół)	42.0/42.0 (górze/dół)
Number of channels per pass		39	40
Ilość płyt		80	
Przewymiarowanie	%	38	
Współczynnik zanieczyszczenia	m <sup>2</sup> , °C/kW	0.090	
Liczba Reynoldsa		1132	2277
Prędkość w podłączeniach	m/s	1.21/1.21 (górze/dół)	3.24/3.24 (górze/dół)

### WŁASNOŚCI FIZYCZNE

		STRONA 1	STRONA 2
Temperatura odniesienia	°C	92.00	70.00
Lepkość	cP	0.308	0.404
Lepkość - ścianka	cP	0.360	0.367
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>	964.1	977.7
Ciepło właściwe	kJ/kg, °C	4.209	4.192
Przewodność cieplna	W/m, °C	0.6761	0.6631
Largest wall temperature difference	K	2.97	
Średnia temperatura ścianki	°C	62.03	61.65
Maximum wall temperature	°C	95.85	92.88
Wsp. wymiany ciepła	W/m <sup>2</sup> , °C	7040	12700
Average wall temperature	°C	78.79	77.35
Prędkość w kanałach	m/s	0.0903	0.235
Shear stress	Pa	8.01	50.7

www.swep.net

Data  
2019-01-06

Strona  
1(2)



ATERMAL Wymienniki Ciepła SWEP  
atermal@atermal.pl / +48 602 620 317  
Warszawa, węzeł ul. Podchorążych 32, co 367,4 kW  
AT190106-1\_01  
SSP G7 -

#### SUMY

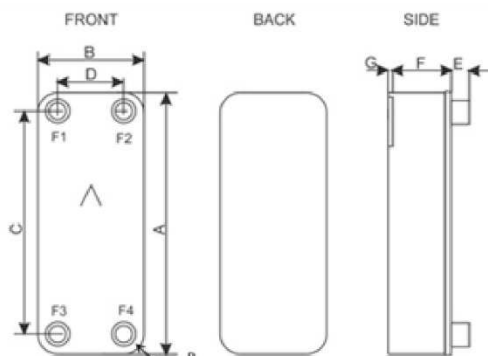
Masa całkowita pusty	kg
Masa całkowita wypełnione	kg
Objętość hold-up, obwód wewnętrzny	dm <sup>3</sup>
Objętość hold-up, obwód zewnętrzny	dm <sup>3</sup>
Rozmiar złącza F1/P1 F2/P2 F3/P3 F4/P4	mm
NND F1/P1 F2/P2 F3/P3 F4/P4	mm
Ślad węglowy	kg
Plate Material	
Lutu	
Max operating pressure	bar
Test pressure	bar
Max working temperature	°C

#### STRONA 1

#### STRONA 2

	30.6
	44.4
	7.02
	7.20
	42.0
	42.0
	195
316 Stal nierdzewna	
Miedź	
	26/22
	40
	135/225

#### WYMIARY



A	mm	393 +/-2
B	mm	243 +/-1
C	mm	324 +/-1
D	mm	174 +/-1
E (F-STRONA)	mm	54.0
E (P-STRONA)	mm	0.000
F	mm	191
G	mm	4.00 +/-1
R	mm	35.0

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

Disclaimer: Data used in this calculation is subject to change without notice. SWEP strives to use "best practice" for the calculations leading to the above results. 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. To the maximum extent permitted by applicable law, the software, the calculations and the results are provided without warranties of any kind, whether express or implied. No advice or information obtained through use of the software (including information provided in the results), will create any warranty not expressly stated in the applicable license terms. Without limiting the foregoing, SWEP does not warrant that the content (including the calculations and the results) is accurate, reliable or correct. SWEP does not warrant that any system comprising heat exchanger and other components, installed on the basis of calculations in this software, will meet your requirements or function to your satisfaction or expectations.

\*Excluding pressure drop in connections.



SOPWQPUQVNSHZH3NWSQXYBK7P3PNSPUYIPG2PA

www.swep.net

Data  
2019-01-06

Strona  
2(2)





ATERMAL Wymienniki Ciepła SWEP  
atermal@atermal.pl / +48 602 620 317  
Warszawa, węzeł ul. Podchorążych 32, cwu 79 kW  
AT190106-1\_02

SSP G7 -  
Data : 2019-01-07

Obliczenie jednostopniowego wymiennika cwu dla 105% Ncwmax  
TYP WYMIENNIKA CIEPŁA : B85Hx34/1P-SC-M (4x1")  
Art No : 16739-034

Connection Data F1 -F2 -F3 -F4-ISO-G 1" A SPECISO-G 1" A(20)

Connection Locations STRONA 1: F3/F1 (In / Out)  
STRONA 2: F2/F4 (In / Out)

Medium strona 1 : Woda Medium strona 2 : Woda  
Flow Type : Counter-Current

STRONA 1 : Obwód wewnętrzny STRONA 2 : Obwód zewnętrzny

#### WARUNKI PRACY

		STRONA 1	STRONA 2
Moc cieplna	kW	82.95	
Temperatura wejściowa	°C	73.00	19.00
Temperatura wyjściowa	°C	27.00	60.46
Przepływ	kg/s	0.4313	0.4788
Jedn. przenoszenia ciepła		4.554	4.105

#### PLYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA

		STRONA 1	STRONA 2
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m <sup>2</sup>	1.92	
Strumień ciepła	kW/m <sup>2</sup>	43.2	
Średnia log. różnica temperatur	K	10.10	
Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany)	W/m <sup>2</sup> , °C	4880/4280	
Spadek ciśnienia - całkowity*	kPa	8.04	8.92
- w podłączeniach	kPa	0.122	0.149
Średnica podłączenia	mm	33.0/33.0 (górze/dół)	33.0/33.0 (górze/dół)
Number of channels per pass		16	17
Ilość płyt		34	
Przewymiarowanie	%	14	
Współczynnik zanieczyszczenia	m <sup>2</sup> , °C/kW	0.028	
Liczba Reynoldsa		871.8	758.9
Prędkość w podłączeniach	m/s	0.510/0.510 (górze/dół)	0.564/0.564 (górze/dół)

#### WŁASNOŚCI FIZYCZNE

		STRONA 1	STRONA 2
Temperatura odniesienia	°C	50.00	39.73
Lepkość	cP	0.547	0.657
Lepkość - ścianka	cP	0.594	0.601
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>	988.1	992.4
Ciepło właściwe	kJ/kg, °C	4.181	4.179
Przewodność cieplna	W/m, °C	0.6436	0.6302
Largest wall temperature difference	K	1.13	
Średnia temperatura ścianki	°C	23.38	22.66
Maximum wall temperature	°C	67.33	66.20
Wsp. wymiany ciepła	W/m <sup>2</sup> , °C	10800	10700
Average wall temperature	°C	45.28	44.61
Prędkość w kanałach	m/s	0.146	0.152
Shear stress	Pa	13.9	15.4

www.swep.net

Data  
2019-01-07

Strona  
1(2)



**ATERMAL Wymienniki Ciepła SWEP**  
**atermal@atermal.pl / +48 602 620 317**  
**Warszawa, węzeł ul. Podchorążych 32, cwu 79 kW**  
**AT190106-1\_02**

SSP G7 -

#### SUMY

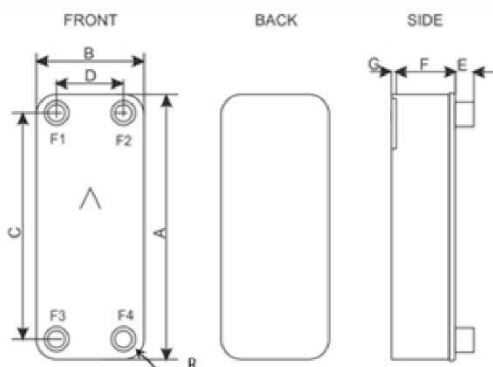
Masa całkowita pusty	kg
Masa całkowita wypełnione	kg
Objętość hold-up, obwód wewnętrzny	dm <sup>3</sup>
Objętość hold-up, obwód zewnętrzny	dm <sup>3</sup>
Rozmiar złącza F1/P1 F2/P2 F3/P3 F4/P4	mm
NND F1/P1 F2/P2 F3/P3 F4/P4	mm
Ślad węglowy	kg
Plate Material	
Lutu	
Max operating pressure	bar
Test pressure	bar
Max working temperature	°C

#### STRONA 1

	7.11
	10.2
	1.50
	1.60
	33.0
	36.0 and/or 27.0
	47.4
	316 Stal nierdzewna
	Miedź
	46/40 /
	32/28
	79 / 55
	135/225

#### STRONA 2

#### WYMIARY



A	mm	526 +/-2
B	mm	119 +/-1
C	mm	470 +/-1
D	mm	63.0 +/-1
E (F-STRONA)	mm	20.0
E (P-STRONA)	mm	0.000
F	mm	66.6
G	mm	6.00 +/-1
R	mm	23.0

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

Disclaimer: Data used in this calculation is subject to change without notice. SWEP strives to use "best practice" for the calculations leading to the above results. 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. To the maximum extent permitted by applicable law, the software, the calculations and the results are provided without warranties of any kind, whether express or implied. No advice or information obtained through use of the software (including information provided in the results), will create any warranty not expressly stated in the applicable license terms. Without limiting the foregoing, SWEP does not warrant that the content (including the calculations and the results) is accurate, reliable or correct. SWEP does not warrant that any system comprising heat exchanger and other components, installed on the basis of calculations in this software, will meet your requirements or function to your satisfaction or expectations.

\*Excluding pressure drop in connections.



SOFWQPUQVNSHIZ43NWSQXYBK73PNSPUYIPG2PA

www.swep.net

Data  
2019-01-07

Strona  
2(2)



ATERMAL Wymienniki Ciepła SWEP  
atermal@atermal.pl / +48 602 620 317  
Warszawa, węzeł ul. Podchorążych 32, ct 546 kW  
AT190106-1\_03

SSP G7 -  
Data : 2019-01-06

**SINGLE PHASE - WYDRUK NA ARTYKULE NR.** Art No : 16197-120  
**TYP WYMIENNIKA CIEPŁA :** B35TH2x120/1P-SC-S (2x2"+2x2 1/2")  
Art No : 16197-120  
21112 STUDBOLT LOC F35/35T/35TDW/3154xM12x20 C140x100

**Connection Data** F1 -F3 ISO-G 2" A(54)  
F2 -F4 ISO-G 2 1/2" A ASME-approved (54)

**Connection Locations** STRONA 1: F3/F1 (In / Out)  
STRONA 2: F2/F4 (In / Out)

**Medium strona 1 :** Woda **Medium strona 2 :** Woda  
**Flow Type :** Counter-Current

**STRONA 1 :** Obwód wewnętrzny **STRONA 2 :** Obwód zewnętrzny

WARUNKI PRACY		STRONA 1	STRONA 2
Moc cieplna	kW	546.0	
Temperatura wejściowa	°C	119.00	55.00
Temperatura wyjściowa	°C	60.00	75.00
Przepływ	kg/s	2.200	6.518
Jedn. przenoszenia ciepła		3.290	1.115

PŁYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA		STRONA 1	STRONA 2
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m²	11.1	
Strumień ciepła	kW/m²	49.2	
Średnia log. różnica temperatur	K	17.93	
Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany)	W/m², °C	3960/2740	
Spadek ciśnienia - całkowity*	kPa	3.41	18.7
- w podłączeniach	kPa	1.28	2.42
Średnica podłączenia	mm	42.0/42.0 (górze/dół)	61.0/61.0 (górze/dół)
Number of channels per pass		59	60
Ilość płyt			120
Przewymiarowanie	%		44
Współczynnik zanieczyszczenia	m², °C/kW	0.111	
Liczba Reynoldsa		990.0	2105
Prędkość w podłączeniach	m/s	1.64/1.64 (górze/dół)	2.27/2.27 (górze/dół)

WŁASNOŚCI FIZYCZNE		STRONA 1	STRONA 2
Temperatura odniesienia	°C	89.50	65.00
Lepkość	cP	0.316	0.434
Lepkość - ścianka	cP	0.381	0.389
Gęstość	kg/m³	965.7	980.5
Ciepło właściwe	kJ/kg, °C	4.207	4.188
Przewodność cieplna	W/m, °C	0.6750	0.6590
Largest wall temperature difference	K		3.03
Średnia temperatura ścianki	°C	56.95	56.61
Maximum wall temperature	°C	92.15	89.13
Wsp. wymiany ciepła	W/m², °C	6490	12300
Average wall temperature	°C	74.44	72.93
Prędkość w kanałach	m/s	0.0811	0.233
Shear stress	Pa	6.58	50.1

www.swep.net

Data  
2019-01-06

Strona  
1(2)





**ATERMAL Wymienniki Ciepła SWEP**  
**atermal@atermal.pl / +48 602 620 317**  
**Warszawa, węzeł ul. Podchorążych 32, ct 546 kW**  
**AT190106-1\_03**  
**SSP G7 -**

#### SUMY

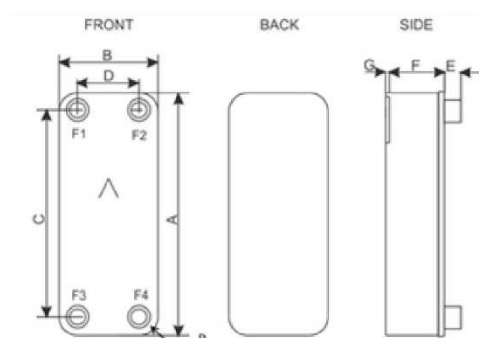
Masa całkowita pusty	kg
Masa całkowita wypełnione	kg
Objętość hold-up, obwód wewnętrzny	dm <sup>3</sup>
Objętość hold-up, obwód zewnętrzny	dm <sup>3</sup>
Rozmiar złącza F1/P1 F3/P3	mm
Rozmiar złącza F2/P2 F4/P4	mm
NND F1/P1 F3/P3	mm
NND F2/P2 F4/P4	mm
Ślad węglowy	kg
Plate Material	
Lutu	
Max operating pressure	bar
Test pressure	bar
Max working temperature	°C

#### STRONA 1

	40.1
	61.0
	10.6
	10.8
	42.0
	61.0
	42.0
	65.0
	262
316 Stal nierdzewna	
Miedź	
	26/22
	40
	135/225

#### STRONA 2

#### WYMIARY



A	mm	393 +/-2
B	mm	243 +/-1
C	mm	309 +/-1
D	mm	166 +/-1
E (F-STRONA)	mm	54.0
E (P-STRONA)	mm	0.000
F	mm	281
G	mm	4.00 +/-1
J	mm	7.50
R	mm	35.0

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

Disclaimer: Data used in this calculation is subject to change without notice. SWEP strives to use "best practice" for the calculations leading to the above results. 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. To the maximum extent permitted by applicable law, the software, the calculations and the results are provided without warranties of any kind, whether express or implied. No advice or information obtained through use of the software (including information provided in the results), will create any warranty not expressly stated in the applicable license terms. Without limiting the foregoing, SWEP does not warrant that the content (including the calculations and the results) is accurate, reliable or correct. SWEP does not warrant that any system comprising heat exchanger and other components, installed on the basis of calculations in this software, will meet your requirements or function to your satisfaction or expectations.

\*Excluding pressure drop in connections.



S0FWQPUQVNSHIZ43NWSQXYBK7P3PNSPUYIPG2PA

www.swep.net

Data  
2019-01-06

Strona  
2(2)

## 7. Karty doboru pomp c.o.

**wilo**

Osoba kontaktowa  
E-mail  
Telefon

**Klient**

Osoba kontaktowa  
E-mail  
Telefon

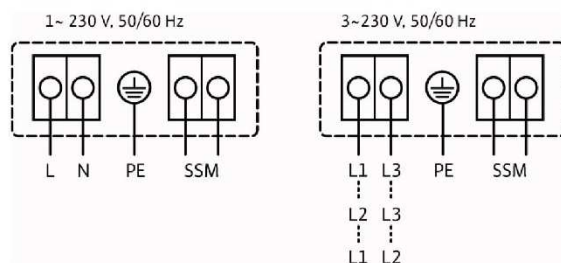
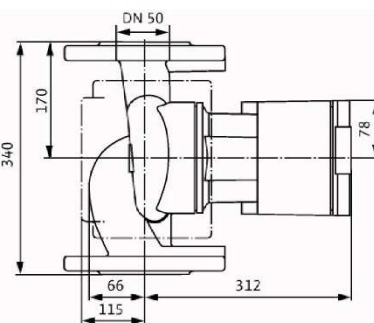
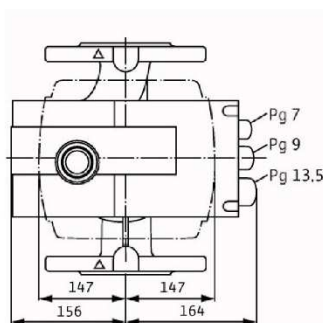
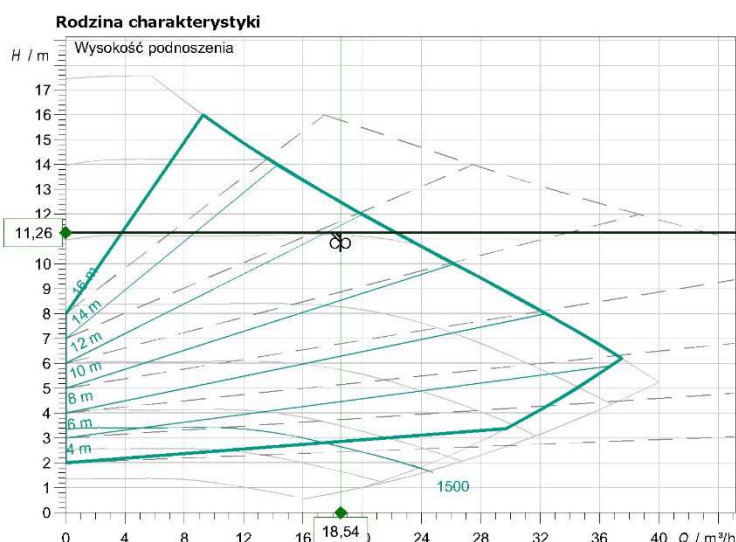
### Dane techniczne

Bezławnicowa pompa premium o najwyższej sprawności  
Stratos 50/1-16 PN 6/10

Nazwa projektu Nienazwany projekt 2019-01-07 12:57:04.985

ID projektu  
Miejsce montażu  
Numer pozycji klienta

Data 07.01.2019



### Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ 18,54 m³/h  
Wysokość podnoszenia 11,26 m  
Medium Woda 100 %  
Temperatura przetłaczanej cieczy 80,00 °C  
Gęstość 971,70 kg/m³  
Lepkość kinematyczna 0,36 mm²/s

### Dane hydrauliczne ( punkt pracy)

Przepływ 18,54 m³/h  
Wysokość podnoszenia 11,26 m  
Pobór mocy P1 0,98 kW

### Dane o produkcie

Bezławnicowa pompa premium o najwyższej sprawności  
Stratos 50/1-16 PN 6/10

Rodzaj pracy dp-v  
Maksymalne ciśnienie robocze 1 MPa  
Temperatura przetłaczanej cieczy -10 °C ... +110 °C  
Max. temp otoczenia 40 °C  
Minimalna wysokość dopływu przy 50 / 95 / 110°C 7/ 15/ 23 m

### Dane silnika

Konstrukcja silnika Silnik EC  
Współczynnik EEI ≤ 0.20  
Napięcie zasilania 1~ 230 V / 50 Hz  
Dopuszczalna tolerancja napięcia ±10 %  
Max. prędkość obrotowa 3400 1/min  
Pobór mocy P1 1,25 kW  
Pobór prądu 5,5 A  
Stopień ochrony IP X4D  
Klasa izolacji F  
Zabezpieczenie silnika zintegrowany  
Kompat. elektromagnetyczna  
Generowanie zakłóceń EN 61800-3;2004+A1;20  
Odporność na zakłócenia EN 61800-3;2004+A1;20  
Dławik przewodu 1x7/1x9/1x13.5

### Wymiary przyłącza

Strona ssawna DN 50, PN 6/10  
Strona tłoczna DN 50, PN 6/10  
Długość zabudowy pompy 340 mm

### Materiały

Korpus pompy Żeliwo szare (EN-GJL-250)  
Wirnik Tworzywo sztuczne (PP - 30% GF)  
Wał pompy Stal nierdzewna (X30Cr13/X46Cr13)  
Łożysko Węgiel spiekany, impregnowany metal

### Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok. 26,5 kg  
Numer pozycji 2150590

## 8. Karty doboru pomp c.t.

**wilo**

Osoba kontaktowa  
E-mail  
Telefon

**Klient**

Osoba kontaktowa  
E-mail  
Telefon

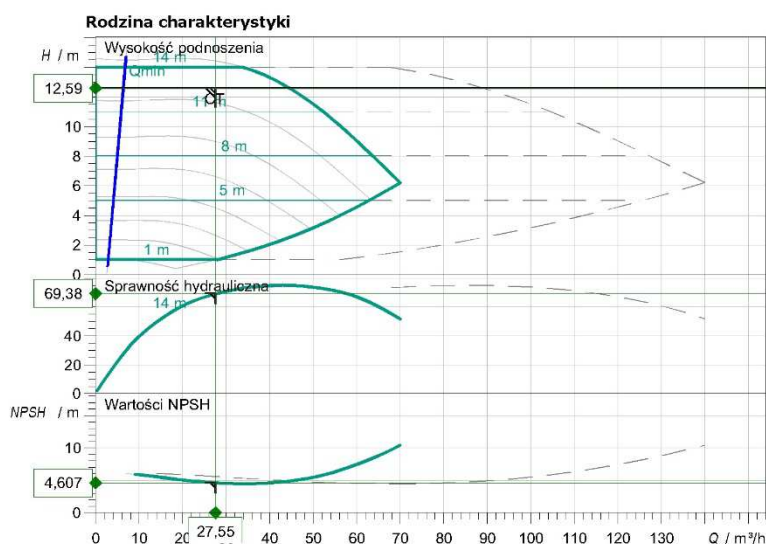
### Dane techniczne

Energooszczędna dławnicowa pompa pojedyncza  
IP-E 65/110-2,2/2 PN 10

Nazwa projektu Nienazwany projekt 2019-01-07 12:57:04.985

ID projektu  
Miejsce montażu  
Numer pozycji klienta

Data 07.01.2019



### Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ 27,55 m³/h  
Wysokość podnoszenia 12,59 m  
Medium Woda 100 %  
Temperatura przetłaczanej cieczy 75,00 °C  
Gęstość 974,80 kg/m³  
Lepkość kinematyczna 0,38 mm²/s

### Dane hydrauliczne ( punkt pracy)

Przepływ 27,55 m³/h  
Wysokość podnoszenia 12,59 m  
Pobór mocy P1 1,58 kW  
NPSH 4,61 m

### Dane o produkcie

Energooszczędna dławnicowa pompa pojedyncza  
IP-E 65/110-2,2/2 PN 10

Rodzaj pracy dp-c  
Maksymalne ciśnienie robocze 1 MPa  
Temperatura przetłaczanej cieczy -20 °C ... +120 °C  
Max. temp otoczenia 40 °C  
Wskaźnik MEI ≥ 0.40

### Dane silnika

Konstrukcja silnika Standard  
Klasa sprawności energetycznej IE4  
Napięcie zasilania 3~ 400 V / 50 Hz  
Dopuszczalna tolerancja napięcia ±10 %  
Max. prędkość obrotowa 2900 1/min  
Moc nominalna P2 2,20 kW  
Pobór mocy 0 kW  
Prąd znamionowy 6,80 A  
Stopień ochrony IP55  
Klasa izolacji F  
Zabezpieczenie silnika tak

### Wymiary przyłącza

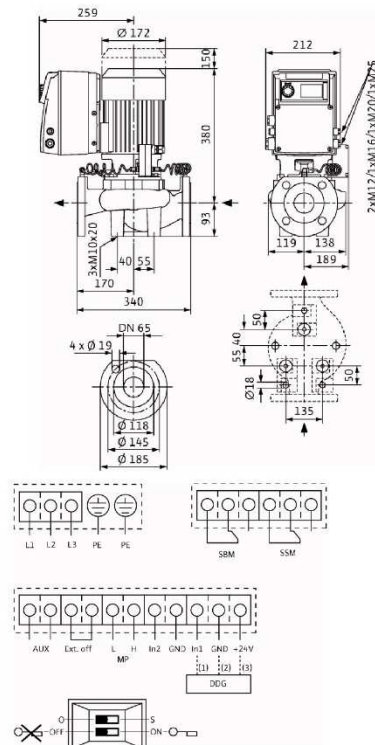
Strona ssawna DN 65, PN 10  
Strona tłoczna DN 65, PN 10  
Długość zabudowy pompy 340 mm

### Materiały

Korpus pompy EN-GJL-250  
Wirnik PPO-GF30  
Wał pompy 1.4021 [AISI420]  
Uszczelnienie mech. AQEGG

### Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok. 41 kg  
Numer pozycji 2158825



Zmiany zastrzeżone

Wersja software'u  
Wersja danych

Spaix, Wersja 4.3.11 - 2018/09/25 (Build 211)  
10.12.2018

Strony 1 / 1

## 9. Karty doboru pomp c.w.u.

**wilo**

Osoba kontaktowa  
E-mail  
Telefon

**Klient**

Osoba kontaktowa  
E-mail  
Telefon

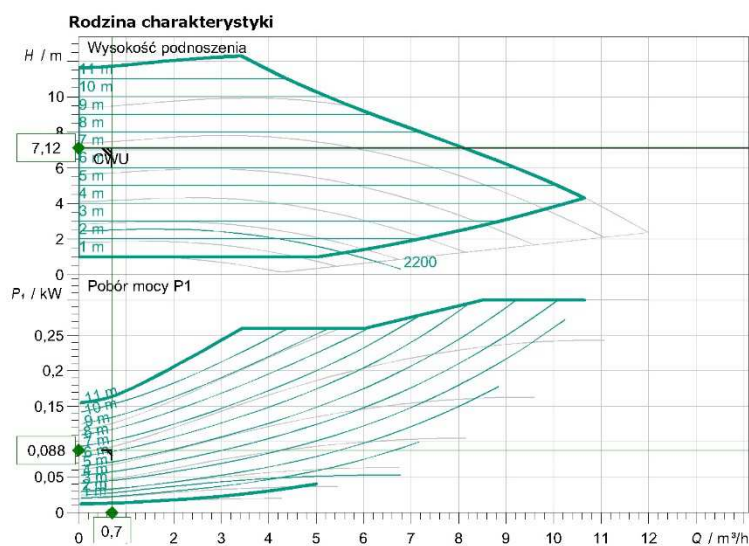
### Dane techniczne

Bezdzławnicowa pompa premium o najwyższej sprawności  
Stratos-Z 30/1-12 GG PN 10

Nazwa projektu Nienazwany projekt 2019-01-07 12:57:04.985

ID projektu  
Miejsce montażu  
Numer pozycji klienta

Data 07.01.2019



### Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ 0,70 m³/h  
Wysokość podnoszenia 7,12 m  
Medium Woda 100 %  
Temperatura przetłaczanej cieczy 60,00 °C  
Gęstość 983,20 kg/m³  
Lepkość kinematyczna 0,47 mm²/s

### Dane hydrauliczne ( punkt pracy)

Przepływ 0,70 m³/h  
Wysokość podnoszenia 7,12 m  
Pobór mocy P1 0,09 kW

### Dane o produkcie

Bezdzławnicowa pompa premium o najwyższej sprawności  
Stratos-Z 30/1-12 GG PN 10  
Rodzaj pracy dp-c  
Maksymalne ciśnienie robocze 1 MPa  
Temperatura przetłaczanej cieczy -10 °C ... +110 °C  
Max. temp otoczenia 40 °C  
Minimalna wysokość dopływu przy 50 / 95 / 110°C 3/ 10/ 16 m  
Max. permitted total hardness in potable water circulation systems 3.57 mmol/l (20 °dH)

### Dane silnika

Współczynnik EEI ≤ 0.20  
Napięcie zasilania 1~ 230 V / 50 Hz  
Dopuszczalna tolerancja napięcia ±10 %  
Max. prędkość obrotowa 4800 1/min  
Moc nominalna P2 0,20 kW  
Pobór mocy P1 0,3 kW  
Pobór prądu 1,32 A  
Stopień ochrony IP X4D  
Klasa izolacji F  
Zabezpieczenie silnika zintegrowany

### Wymiary przyłącza

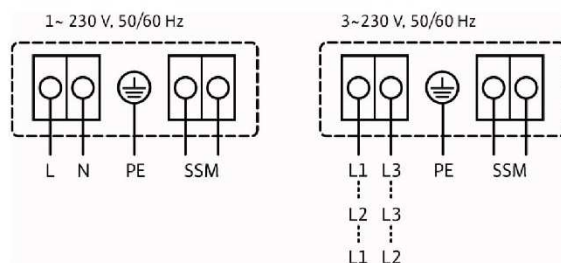
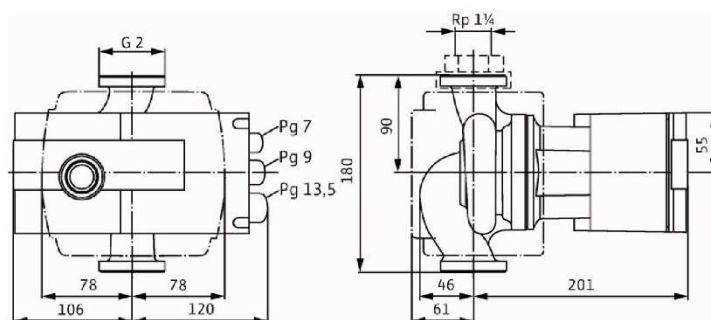
Strona ssawna G 2, PN 10  
Strona tłoczna G 2, PN 10  
Długość zabudowy pompy 180 mm

### Materiały

Korpus pompy Zeliwo szare (EN-GJL-200)  
Wirnik Tworzywo sztuczne (PPS - 40% GF)  
Wał pompy Stal nierdzewna (X39CrMo17-1)  
Łożysko Węgiel spiekany, impregnowany żywicą

### Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok. 5,5 kg  
Numer pozycji 2090476



Zmiany zastrzeżone

Wersja software'u Spaix, Wersja 4.3.11 - 2018/09/25 (Build 211)  
Wersja danych 10.12.2018

Strony 1 / 1