

## PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

Temat opracowania:

**Modernizacja węzła ciepłowniczego w budynku przy ul. Szaserów 117 w Warszawie.**

Lokalizacja:

**Szkoła Podstawowa nr 141**

ul. Szaserów 117, Warszawa

Inwestor:

**Miasto Stołeczne Warszawa**

Dzielnica Praga Południe

z siedzibą w Warszawie

ul. Grochowska 274

Jednostka projektowa:

**POWERSUN Sp. z o.o.**

ul. Kowalska 9/2

20-115 Lublin

Projektanci:

Imię i Nazwisko	Nr upr. bud.	Specjalność	Data	Podpis
mgr inż. Łukasz Witkiewicz	LUB/0277/PWOS/12	Sanitarna	2016-05	
mgr inż. arch. Małgorzata Deryło	127/LBOKK/2014	Architektoniczna	2016-05	

Sprawdzający:

Imię i Nazwisko	Nr upr. bud.	Specjalność	Data	Podpis
mgr inż. Tomasz Wójtowicz	LUB/0001/PWOS/11	Sanitarna	2016-05	

Lublin, Maj 2016

<b>1</b>	<b>ZAŁĄCZNIKI FORMALNE .....</b>	<b>3</b>
1.1	OŚWIADCZENIA PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCEGO .....	3
1.2	DECYZJA NADANIA UPRAWNIEŃ PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCEGO .....	6
1.3	ZAŚWIADCZENIE Z IZBY PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCEGO .....	11
<b>2</b>	<b>PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>PODSTAWA OPRACOWANIA .....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU .....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>ZAKRES PRZEBUDOWY .....</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>OPIS PROJEKTOWANYCH ROBÓT .....</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>WPLYW NA ŚRODOWISKO .....</b>	<b>15</b>
<b>8</b>	<b>OCENA TECHNICZNA PROJEKTOWANEJ PRZEBUDOWY .....</b>	<b>15</b>
<b>9</b>	<b>OCHRONA PRZECIWPÓŻAROWA .....</b>	<b>16</b>
<b>10</b>	<b>CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA OBIEKTU .....</b>	<b>16</b>
<b>11</b>	<b>OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>17</b>
11.1	CHARAKTERYSTYKA WĘZŁA CIEPŁOWNICZEGO .....	17
11.2	ARMATURA .....	17
11.3	RUROCIĄGI .....	18
	AUTOMATYKA .....	18
11.4	ZABEZPIECZENIA INSTALACJI PRZED ZANIECZYSZCZENIEM .....	18
11.5	IZOLACJA .....	18
11.6	LOKALIZACJA URZĄDZEŃ .....	19
<b>12</b>	<b>WYTYCZNE WYKONANIA .....</b>	<b>20</b>
<b>13</b>	<b>WYTYCZNE BRANŻOWE .....</b>	<b>21</b>
13.1	WYTYCZNE ELEKTRYCZNE .....	21
13.2	WYTYCZNE BUDOWLANE .....	21
13.3	WYNIKI OBLICZEŃ .....	22
<b>14</b>	<b>OBLICZENIA .....</b>	<b>23</b>
14.1	DANE WYJŚCIOWE .....	23
14.2	WYNIKI OBLICZEŃ .....	23
14.2.1	Węzeł ciepłowniczy .....	23
14.2.2	Centralne ogrzewanie .....	24
14.2.3	Ciepło technologiczne .....	27
14.2.4	Ciepła woda użytkowa .....	29
<b>15</b>	<b>DOBÓR AUTOMATYKI .....</b>	<b>31</b>
15.1	ZAKRES DOBORU AUTOMATYKI .....	31
15.2	DOBÓR LICZNIKA POMIARU CIEPŁA .....	31
15.3	DOBÓR ELEMENTÓW REGULACYJNYCH .....	32
15.4	DOBÓR REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ Z OGRANICZENIEM PRZEPŁYWU .....	35
15.5	ZESTAWIENIE OPORÓW HYDRAULICZNYCH WĘZŁA PO STRONIE PIERWOTNEJ (ZA REGULATOREM) .....	36
15.6	DOBÓR KRYZ DŁAWIĄCYCH .....	37
<b>16</b>	<b>UWAGI KOŃCOWE .....</b>	<b>37</b>
<b>17</b>	<b>ZAŁĄCZNIKI .....</b>	<b>38</b>

17.1	KARTA INFORMACYJNA WĘZŁA.....	38
17.2	ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ DLA WĘZŁA CIEPŁOWNICZEGO - MATERIAŁY I AUTOMATYKA .....	40
17.3	KARTY DOBOROWE WYMIENNIKÓW .....	45
17.4	PROTOKÓŁ OGÓLNYCH ZAŁOŻEŃ TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNYCH DO PROJEKTU WĘZŁA CIEPŁOWNICZEGO WIELOFUNKCYJNEGO .....	54
18	INFORMACJA BIOZ .....	57
19	WARUNKI ZMIANY MOCY ZAMÓWIONEJ.....	58

## Część rysunkowa

- |   |            |
|---|------------|
| 1. S1 – RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA        | skala 1-50 |
| 2. S2 – RZUT ROZMIESZCZENIE URZĄDZEŃ    | skala 1-50 |
| 3. S3 – SCHEMAT INSTALACJI              |            |
| 4. S4 – MAKIETA MODUŁU PRZYŁĄCZENIOWEGO |            |
| 5. S5- PRZEKROJE A-A i B-B              | skala 1-50 |

## 1 Załączniki formalne

### 1.1 Oświadczenia projektantów i sprawdzającego

Mgr inż. Łukasz Witkiewicz  
Nr upr.: LUB/0277/PWOS/12

#### O Ś W I A D C Z E N I E

Projektanta \* / Osoby sprawdzającej \*

**Stosownie do zapisów art.20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane  
(tekst jedn. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.)**

oświadczam, iż projekt wykonawczy:

**Modernizacja węzła ciepłowniczego w budynku przy ul. Szaserów 117 w Warszawie**  
(nazwa projektu)

**Miasto Stołeczne Warszawa**

Dzielnica Praga Południe  
z siedzibą w Warszawie  
ul. Grochowska 274  
(inwestor)

**Szkoła Podstawowa nr 141, ul. Szaserów 117, Warszawa**  
(adres inwestycji)

**opracowany: maj 2016 r.**  
(data opracowania projektu)

**został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy  
technicznej.**

.....  
*podpis składającego oświadczenie*

\*niepotrzebne skreślić

## O Ś W I A D C Z E N I E

Projektanta \* / Osoby sprawdzającej \*

**Stosownie do zapisów art.20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane  
(tekst jedn. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.)**

oświadczam, iż projekt wykonawczy:

**Modernizacja węzła ciepłowniczego w budynku przy ul. Szaserów 117 w Warszawie**  
(nazwa projektu)

**Miasto Stołeczne Warszawa**  
Dzielnica Praga Południe  
z siedzibą w Warszawie  
ul. Grochowska 274  
(inwestor)

**Szkoła Podstawowa nr 141, ul. Szaserów 117, Warszawa**  
(adres inwestycji)

**opracowany: maj 2016 r.**  
(data opracowania projektu)

**został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy  
technicznej.**

.....  
*podpis składającego oświadczenie*

\*niepotrzebne skreślić

## O Ś W I A D C Z E N I E

Projektanta \* / Osoby sprawdzającej \*

**Stosownie do zapisów art.20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane  
(tekst jedn. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.)**

oświadczam, iż projekt wykonawczy:

**Modernizacja węzła ciepłowniczego w budynku przy ul. Fundamentowej 38/42 w Warszawie**  
(nazwa projektu)

**Miasto Stołeczne Warszawa**  
Dzielnica Praga Południe  
z siedzibą w Warszawie  
ul. Grochowska 274  
(inwestor)

**Szkoła Podstawowa nr 141, ul. Szaserów 117, Warszawa**  
(adres inwestycji)

**opracowany: maj 2016 r.**  
(data opracowania projektu)

**został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy  
technicznej.**

.....  
*podpis składającego oświadczenie*

\*niepotrzebne skreślić

## 1.2 Decyzja nadania uprawnień projektantów i sprawdzającego



LUBELSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 4 grudnia 2012 r.

LOIIB.OKK.7131/124-7132/124/12

### DECYZJA

Na podstawie 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. 13 ust. 1 pkt. 1 i 2, 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 /, § 11 ust. 1 pkt. 1, i § 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 /, oraz art. 104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. /

stwierdzamy, że

**Pan Łukasz WITKOWICZ**

magister inżynier

urodzony dnia 2 maja 1982 r. w Białej Podlaskiej

otrzymał

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**Nr ewidencyjny : LUB/0277/PWOS/12**

*do projektowania i kierowania robotami budowlanymi 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 / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. / odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

**Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.**

### POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy – Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru 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 Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

Członek  
  
inż. Lech Dec

Członek  
  
inż. Andrzej Adamczuk

Przewodniczący  
  
dr inż. Kazimierz Bonetyński

Otrzymują:

1. Pan Łukasz Witkowicz  
ul. Ogrodowa 4,  
21-509 Kodeń
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
3. a/a



**Szczegółowy zakres uprawnień  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

**Pan Łukasz WITKOWICZ**


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

- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno – budowlanych w specjalności objętej  
niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - kierowanie budową lub innymi robotami budowlanymi,
  - kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę  
techniczną wytwarzania tych elementów,
  - wykonywanie nadzoru inwestorskiego,
  - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5  
ustawy,
- bez ograniczeń**

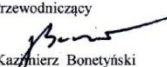
II. Na mocy **§ 15 i § 23 ust.1** rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia  
2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, w zakresie objętym w/w  
specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- projektowania obiektu budowlanego oraz kierowania robotami budowlanymi związanymi  
z obiektem budowlanym, takim jak : sieci, instalacje i urządzenia ciepłne, wentylacyjne,  
gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne,
- sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności  
objętej niniejszymi uprawnieniami

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

Członek  
  
inż. Lech Dec

Członek  
  
inż. Andrzej Adamczuk

Przewodniczący  
  
dr inż. Kazimierz Bonetyński





IZBA ARCHITEKTÓW  
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

LUBELSKA OKRĘGOWA IZBA ARCHITEKTÓW RP  
OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

Znak sprawy: 253 -141/LBOKK/2014

Lublin, dnia 30 grudnia 2014 r.

**DECYZJA nr 127/LBOKK/2014**

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz. U. z 2013r. poz.932 z późn. zm.) w związku z art. 12, art. 13 oraz art. 14 ust.1 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013r. poz.1409 z późn. zm.), zgodnie z art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2013r. poz.267 z późn. zm.)

**stwierdza się, że**

**Pani mgr inż. arch. Małgorzata Joanna Deryło**

urodzona w dniu 8 lutego 1988r. w Świdniku

**posiada odpowiednie wykształcenie techniczne oraz praktykę zawodową  
i po zdaniu egzaminu z wynikiem pozytywnym otrzymuje**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**w specjalności architektonicznej  
do projektowania bez ograniczeń.**

**Powyższe uprawnienia budowlane upoważniają do wykonywania  
samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie, obejmującej :**

**projektowanie, sprawdzanie projektów architektoniczno-budowlanych  
i sprawowanie nadzoru autorskiego.**

Decyzja niniejsza jako uwzględniająca w całości żądanie strony nie wymaga uzasadnienia.

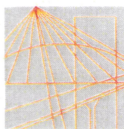
Od powyższej decyzji przysługuje Pani odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Izby Architektów RP za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Lubelskiej Okręgowej Izby Architektów RP, w terminie 14 dni od dnia doręczenia decyzji.

- |                              |                         |
|------------------------------|-------------------------|
| 1. Przewodniczący OKK .....  | Mirosław Załuski        |
| 2. Wiceprzewodniczący OKK .. | Krzysztof Korona        |
| 3. Sekretarz OKK .....       | Joanna Muzykowska       |
| 4. Członek OKK .....         | Barbara Brylak-Szymczak |
| 5. Członek OKK .....         | Ali Mchawrab            |
| 6. Członek OKK .....         | Anna Warda              |
| 7. Członek OKK .....         | Andrzej Zubala          |



**Otrzymują :**

1. Wnioskodawca: mgr inż. arch. Małgorzata Joanna Deryło, ul. Malinowskiego 24, 21-040 Świdnik
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego - w celu wpisania do centralnego rejestru osób posiadających uprawnienia budowlane
3. Lubelska Okręgowa Rada Izby Architektów RP
4. a/a



LUBELSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

LOIIB.OKK.7131/78-7132/78/11

Lublin, dnia 25 maja 2011 r.

## DECYZJA

Na podstawie 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. 13 ust. 1 pkt. 1 i 2, 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 /, § 11 ust. 1 pkt. 1, i § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. Nr 83, poz. 578 /, oraz art. 104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. /

stwierdzamy, że

**Pan Tomasz Przemysław WÓJTOWICZ**

magister inżynier

urodzony dnia 30 października 1979 r. w Bełżycach

otrzymał

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**Nr ewidencyjny : LUB/0001/PWOS/11**

*do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłotnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych*

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. / odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

**Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.**

## POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy – Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru 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 Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

Członek  
  
inż. Lech Dec

Członek  
  
inż. Andrzej Adamczuk

Przewodniczący  
  
dr inż. Kazimierz Bonetyński

Otrzymują:

1. Pan Tomasz Wójtowicz  
ul. Wilczyńskiego 16,  
24-200 Bełżyce
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
3. a/a



**Szczegółowy zakres uprawnień  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

**Pan Tomasz Przemysław WÓJTOWICZ**

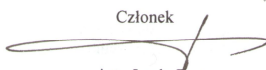
I. Na mocy art. 12 ust.1 pkt. 1 - 5 art. 13 ust. 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

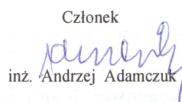
- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno – budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- kierowanie budową lub innymi robotami budowlanymi,
- kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów,
- wykonywanie nadzoru inwestorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy,

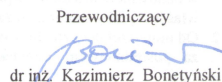
II. Na mocy § 15 i § 23 ust.1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, w zakresie objętym w/w specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- projektowania obiektu budowlanego oraz kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak : sieci, instalacje i urządzenia ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne,
  - sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami
- bez ograniczeń**

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

Członek  
  
inż. Lech Dec

Członek  
  
inż. Andrzej Adamczuk

Przewodniczący  
  
dr inż. Kazimierz Bonetyński

### 1.3 Zaświadczenie z Izby projektantów i sprawdzającego



#### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-1JX-R1C-A2A \*

Pan Łukasz Witkowicz o numerze ewidencyjnym LUB/IS/0069/13  
adres zamieszkania ul. Ogrodowa 4, 21-509 Kodeń  
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2016-04-01 do 2017-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-03-09 roku przez:

Wojciech Szewczyk, Przewodniczący Rady Lubelskiej 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.





IZBA ARCHITEKTÓW  
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Lubelska Okręgowa Rada Izby Architektów RP

**ZAŚWIADCZENIE - ORYGINAŁ**  
(wypis z listy architektów)

Lubelska Okręgowa Rada Izby Architektów RP zaświadcza, że:

**mgr inż. arch. Małgorzata Joanna Deryło**

posiadająca kwalifikacje zawodowe do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie w specjalności architektonicznej i w zakresie posiadanych uprawnień nr **127/LBOKK/2014**, jest wpisana na listę członków Lubelskiej Okręgowej Izby Architektów RP pod numerem: **LB-0267**.

Członek czynny od: 26-03-2015 r.

Data i miejsce wygenerowania zaświadczenia: 06-10-2015 r. Lublin.

Zaświadczenie jest ważne do dnia: **30-06-2016 r.**

Podpisano elektronicznie w systemie informatycznym Izby Architektów RP przez:  
Maria Baławejder-Kantor, Przewodniczącą Okręgowej Rady Izby Architektów RP.

Nr weryfikacyjny zaświadczenia:

**LB-0267-E68E-YE98-F8CC-3B8C**

---

Dane zawarte w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić podając nr weryfikacyjny zaświadczenia w publicznym serwisie internetowym Izby Architektów: [www.izbaarchitektow.pl](http://www.izbaarchitektow.pl) lub kontaktując się bezpośrednio z właściwą Okręgową Izbą Architektów RP.



P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-D5I-K8J-QMS \*

Pan Tomasz Przemysław Wójtowicz o numerze ewidencyjnym LUB/IS/0293/11  
adres zamieszkania ul. Wilczyńskiego 16, 24-200 Bełżyce  
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2015-11-01 do 2016-10-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-10-30 roku przez:

Wojciech Szewczyk, Przewodniczący Rady Lubelskiej 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.



## 2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wymiany węzła ciepłowniczego w budynku szkolnym przy ul. Szaserów 117 w Warszawie.

## 3 Podstawa opracowania

Podstawą formalną realizacji przedmiotowego opracowania stanowi zlecenie na opracowanie projektu oraz:

- Projekty archiwalne,
- Obowiązujące normy i przepisy,
- Literatura techniczna w zakresie traktowanego tematu.

Zakres niniejszego opracowania obejmuje wykonanie projektu budowlano-wykonawczego węzła ciepłowniczego w budynku przy ul Szaserów 117 w Warszawie.

L.p.	Opis	Wartość	Uwagi
	<b>Parametry sieci</b>		
1	Temperatura – ZIMA [°C]	119°C / 55°C	wg wytycznych Veolia
2	Temperatura – LATO [°C]	73°C / 25°C	wg wytycznych Veolia
3	Ciśnienie dyspozycyjne – ZIMA [kPa]	0,6MPa	wg wytycznych Veolia
4	Ciśnienie dyspozycyjne – LATO [kPa]	0,2MPa	wg wytycznych Veolia
5	Ciśnienie w sieci (zasilania)	1,0MPa	wg wytycznych Veolia
	<b>Ogrzewanie - grzejniki</b>		
6	Ilość ciepła Q	286,45 kW	wg wytycznych branżowych
7	Parametry – temperatura instalacji	80°C / 55°C	wg wytycznych branżowych
	<b>Obieg c.w.</b>		
8	Ilość ciepła Q [kW]	178,6 kW	wg projektu instalacji
9	Ilość ciepła Q <sub>sr</sub> [kW]	85 kW	wg projektu instalacji
10	Parametry – temperatura instalacji [°C]	60°C / 5°C	wg wytycznych branżowych
	<b>Obieg c.t.</b>		
11	Ilość ciepła Q [kW]	137,2 kW	wg projektu instalacji
12	Parametry – temperatura instalacji [°C]	75°C / 50°C	wg projektu instalacji

Projektowany jest węzeł tryfunkcyjny obsługujący:

- instalację wewnętrzną c.o. wymienianą oraz istniejącą nowej sali sportowej
- instalację c.w.u.
- instalację c.t. na potrzeby wentylacji nowej sali sportowej

Projektowany węzeł ciepłowniczy ma za zadania zasiląć wyłącznie instalacje centralnego ogrzewania, ciepłej wody oraz ciepła technologicznego na potrzeby wentylacji w budynku przy ul. Szaserów 117 w Warszawie

Pomieszczenie węzła zlokalizowane jest w piwnicy w środkowej części budynku. Do chwili obecnej zlokalizowany jest tam stary węzeł ciepłowniczy.

Celem węzła ciepłowniczego jest uzyskanie komfortu cieplnego ogrzewanych pomieszczeń pod względem c.o. i wentylacji oraz zapewnienie dostaw c.w.u. w punktach poboru. Aby to osiągnąć, węzeł powinien zostać wyposażony w następujące grupy urządzeń:

1. wymienniki ciepła c.o.,
2. wymienniki ciepła c.t.,
3. wymienniki ciepła c.w.u.,
4. pompy : obiegowe : c.o.,
5. pompy : obiegowe : c.t.,
6. pompy : cyrkulacyjna c.w.u.,
7. urządzenia automatycznej regulacji,
8. urządzenia filtrujące,
9. układ uzupełnienia instalacji c.o. i c.t.,
10. naczynia wzbiórcze ciśnieniowe,
11. osprzęt (zawory zaporowe, bezpieczeństwa),
12. urządzenia do kontroli i pomiarów,
13. urządzenia elektryczne,
14. połączenia rurowe.

## **4 Charakterystyka obiektu**

Budynek jest obiektem szkolnym. Jest to obiekt z 3 kondygnacjami nadziemnymi oraz częściowym podpiwniczeniem z przylegające do niego dwie jednokondygnacyjne sale sportowe.

## **5 Zakres przebudowy**

Wymiana węzła ciepłowniczego na potrzeby c.o., c.w.u. i c.t. zasilającego cały obiekt.

## **6 Opis projektowanych robót**

Niniejsza dokumentacja swoim zakresem obejmuje wymianę węzła ciepłowniczego wraz z złączeniem do istniejących instalacji c.o., c.w.u. oraz c.t. jak i roboty dostosowawcze pomieszczenia węzła.

## **7 Wpływ na środowisko**

Wykonanie projektowanych prac nie oddziałuje w żaden znaczący sposób na środowisko zarówno podczas prowadzenia prac budowlanych jak i na etapie eksploatacji obiektu.

## **8 Ocena techniczna projektowanej przebudowy**

Nie stwierdza się zagrożenia dla bezpieczeństwa użytkowników i ich mienia. Przewidywane dodatkowe obciążenia i prowadzone roboty nie powinny wpłynąć w żaden istotny sposób na stan techniczny elementów konstrukcyjnych budynku, warunki geologiczno - inżynierskie i stan posadowienia istniejącego budynku. Obecny stan techniczny budynku pozwala na przeprowadzenie zaprojektowanych rozwiązań.



## **9 Ochrona przeciwpożarowa**

W wyniku prac, które przewidziano do wykonania w ramach niniejszej dokumentacji nie wpływa się na zmianę warunków bezpieczeństwa pożarowego w obiekcie.

## **10 Charakterystyka energetyczna obiektu**

### **Bilans mocy urządzeń elektrycznych**

W wyniku przeprowadzonej przebudowy bilans mocy urządzeń elektrycznych nie ulegnie zmianie.

### **Bilans mocy grzewczej węzła ciepłowniczego**

W wyniku przeprowadzonej przebudowy bilans mocy grzewczych węzła ciepłowniczego na potrzeby c.o. zostanie zmniejszony dostosowując do aktualnego zapotrzebowania na ciepło obiektu natomiast bilans na c.w.u. nie ulegnie zmianie.

### **Właściwości cieplne przegród zewnętrznych**

W wyniku przeprowadzonej przebudowy właściwości cieplne przegród zewnętrznych nie ulegną zmianie.

### **Parametry sprawności energetycznej instalacji grzewczej i innych urządzeń mających wpływ na gospodarkę cieplną obiektu budowlanego, w tym wentylacyjnych i klimatyzacyjnych**

W wyniku przeprowadzonej przebudowy sprawność energetyczna instalacji grzewczej i innych urządzeń nie ulegnie zmianie.

## 11 OPIS TECHNICZNY

### 11.1 Charakterystyka węzła cieplowniczego

Projektowany węzeł cieplowniczy trzyfunkcyjny szeregowo-równoległy z wymiennikiem dwustopniowym na c.w.u. pracował będzie na potrzeby centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego na wentylację oraz ciepłej wody użytkowej:

- obieg węzła c.o. pracujący w układzie równoległym: zasilanie instalacji c.o. dla budynku realizowane będzie za pośrednictwem wymiennika płytowego typ **IC16Hx100 1P-SC-S 4x1 1/2" (27)** o mocy 286,45 kW lub równoważne technicznie. Ze względu na wymagane przez użytkownika wydzielenie południowej strony obiektu z oddzielną regulacją temperatury czynnik grzewczy rozdzielony będzie na 2 układy pompowe:

> Obieg 1 na stronę nasłonecznioną oparty będzie o pompy **MAGNA3-32-120 F** - 2 pompy w tym jedna rezerwowa oraz układ mieszania z zaworem trójdrogowym typ **3226**

**DN32** z siłownikiem typ **5824-20** lub równoważne technicznie.

> Obieg 2 na pozostałe części obiektu oparty będzie o pompy **MAGNA3-32-120 F** - 2 pompy w tym jedna rezerwowa lub równoważne technicznie

Zabezpieczenie instalacji stanowiły będą naczynie wzbiornicze **N300** oraz zawór bezpieczeństwa **SYR1915 dn32** (1 sztuka) lub równoważne technicznie

- obieg węzła c.t.: zasilanie instalacji c.t. (wentylacja) dla budynku realizowane będzie za pośrednictwem 1-go wymiennika płytowego typ **IC16Hx50 1P-SC-S 4x1 1/2" (27)** o mocy 178,6 kW. Obieg czynnika grzewczego oparty będzie o pompy **MAGNA3 32-120F** - 2 pompy w tym jedna rezerwowa lub równoważne technicznie

Zabezpieczenie instalacji stanowiło będzie naczynie wzbiornicze **NG 35/6** oraz zawór bezpieczeństwa **SYR1915 DN32**

- obieg węzła c.w.u. pracujący w układzie szeregowo-równoległym: zasilanie instalacji c.w.u. realizowane będzie za pośrednictwem wymiennika płytowego dwustopniowego skręcanego typ **S8A-IG16-58/2-6-TL-Liquid** o mocy 137,2 kW lub równoważne technicznie. Obieg cyrkulacji c.w.u. oparty będzie o pompę cyrkulacyjną typ **MAGNA3 25-80N** prod Grundfoss lub równoważne technicznie.

Zabezpieczenie instalacji stanowił będzie zawór bezpieczeństwa **SYR2115 dn32** lub równoważne technicznie. Nastawa zamknięcia przepływu przy  $T_{zas\ cwu} = 70^{\circ}\text{C}$ .

Podłączenie do sieci cieplowniczey modułem podłączeniowym: prod. Gebwell lub równoważne technicznie

moduł CO + CWU

moduł CT

moduł przyłączeniowy

### 11.2 Armatura

Projektowany węzeł cieplowniczy wyposażony będzie w armaturę kulową spawaną, kołnierzową oraz gwintowaną.

Po stronie sieciowej armatura spawana i kołnierzowa przystosowana do pracy przy PN16 oraz temp 124°C.

Po stronie instalacji wewnętrznej armatura kołnierzowa i gwintowana przystosowana do pracy przy PN10 oraz temp 100°C.

Węzeł cieplowniczy powinien być wyposażony w zawory odcinające:

- po stronie parametrów wysokich - zawory zaporowe spawalne i kołnierzowe,
- po stronie parametrów niskich – zawory kołnierzowe oraz gwintowane.

W celu odpowietrzenia węzła w najwyższych jego punktach przewiduje się przewody odprowadzające powietrze wyposażone w zawory odcinające. W najniższych miejscach węzła - po

stronie sieciowej i instalacyjnej –przewody z zaworami odcinającymi, które umożliwią odwodnienia urządzeń.

Rozdzielacze wyposażać należy w termometry, manometry, zawory regulacyjne oraz przewody spustowe z zaworami umożliwiające spust wody z rozdzielaczy i instalacji.

### 11.3 Rurociągi

Wszystkie rury stalowe, przeznaczone do budowy warszawskiej sieci ciepłowniczej, mają posiadać świadectwo odbioru 3.1 wg PN-EN 10204:2006 oraz poświadczenie badania jakości wydane przez Ośrodek Badania Jakości Wyrobów ZETOM Warszawa,

Rurociągi stalowa czarne ze szwem spawanym spiralnym mają być wykonane wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 ze stali P235GH natomiast rury bez szwu mają być wykonane wg PN-EN 10216-2+A2:2009 ze stali P235GH. Punkty spawania należy zabezpieczyć powłoką antykorozyjną poprzez dwukrotne malowanie po ich uprzednim piaskowaniu.

Przewody instalacji co istniejące stalowe. Przewody c.w.u. istniejące ocynkowane. Nie przewidziano instalacji rozprowadzających.

### Automatyka

Węzeł ciepłowniczy wyposażony będzie w urządzenia pozwalające mierzyć zużycie energii cieplnej oraz kontrolowanie pracy systemów:

1. Licznik energii cieplnej **KAMSTRUP typu Multical 602 + Ultraflow 54** dn40 o przepływie nominalnym 10,0 [m<sup>3</sup>/h] lub równoważne technicznie

- w składzie:

- miernika objętości przepływu,
- dwóch czujników temperatury,
- elektronicznego mechanizmu przeliczającego

(do decyzji Veolia należy ew. pozostawienie istniejącego licznika ciepła Kamstrup Multical 66C + Ultraflow 65-S/R dn40

2. Manometry - zamontowane w punktach, gdzie następuje zmiana ciśnienia,

3. Manometry kontaktowe dla zabezpieczenia pomp przed suchobiegiem,

4. Układ regulacji nadążnej temperatury zasilania c.o. zależny od temperatury zewnętrznej,

5. Układ regulacji różnicy ciśnień i przepływu **AVPQ4 Dn 32 Kv=12,5m<sup>3</sup>/h**

6. Termometry techniczne

7. Czujniki zanurzeniowe na c.o. oraz czujniki zanurzeniowe szybkoreagujące na c.w.u.,

8. Regulator pogodowy typ **Trovis 5573** + czujniki 1x5227-2 2x5227-3 lub równoważne technicznie

**Wymagana klasa elementów automatycznej regulacji IP44**

### 11.4 Zabezpieczenia instalacji przed zanieczyszczeniem

W celu zabezpieczenia urządzeń przed zanieczyszczeniami mechanicznymi projektuje się po stronie sieciowej odmulacz siatkowy z wkładem magnetycznym **IOW DN65 PN16/124°C** lub równoważne technicznie i filtry siatkowe 400 i 200 oczek na 1cm<sup>2</sup>, po stronie instalacyjnej c.o. filtry siatkowe 400 oczek na 1cm<sup>2</sup> na powrocie do wymiennika oraz filtr magnetyczny 400 oczek/cm<sup>2</sup> na uzupełnianiu instalacji.

### 11.5 Izolacja

Stosowana izolacja cieplna rurociągów oraz elementów węzła powinna być zgodna z wymogami Veolia oraz "Wymaganiami technicznymi dla izolacji termicznych przeznaczonych do stosowania na rurociągach w.s.c."

Do izolowania kanałów w pomieszczeniu węzła przewidziano izolację z półsztywnej pianki PUR typ Steinorm 300 z płaszczem zewnętrznym PVC o współczynniku przewodzenia ciepła do  $\lambda_{20}=0,035-0,036\text{W/m}^2\text{K}$

DN	dz	70°C	100°C	130°C
----	----	------	-------	-------

15	21,3	25	30	40
20	26,9	25	30	40
25	31,8	25	30	40
32	42,4	25	40	45
40	48,3	25	40	55
50	60,3	30	45	55
65	76,1	30	45	60
80	88,9	35	50	65
100	114,3	35	60	65

### **11.6 Lokalizacja urządzeń**

Lokalizację bloków węzłów kompaktowych przeprowadzić zgodnie z rozmieszczeniem przedstawionym w części graficznej projektu. Odległości i przejścia wykonać zgodnie z wymaganiami Veolia.

## 12 WYTTCZNE WYKONANIA

1. Po wykonaniu montażu urządzeń, należy przeprowadzić próbę ciśnieniową, w celu wyeliminowania ewentualnych nieszczelności w całym układzie.  
Próbę wykonać wg PN-EN 13480: 2012
  - dla części instalacyjnej węzła co i ct na ciśnienie 5 bary.
  - dla części sieciowej węzła na ciśnienie 20 bar.
2. Wszystkie przewody przesyłowe i urządzenia zostaną zabezpieczone przed korozją za pomocą powłok ochronnych, a następnie pokryte lakierem do metalu.
3. Wymienniki ciepła, osprzęt i linie przesyłowe w granicach węzła ciepłowniczego zostaną pokryte izolacją termiczną.
4. Wymagania dotyczące pomieszczenia węzła powinny spełniać wymagania PN-99/B-02423) oraz wymogi Veolia
5. Prace budowlane w węźle ciepłowniczym należy wykonywać zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami, normatywami i wytycznymi eksploatacyjnymi Veolia.
6. Przepisy:
  - Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 roku,
  - Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 sierpnia 2003 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
  - Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych,
  - Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych,
  - Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 23 grudnia 2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji i magazynowaniu gazów, napełnianiu zbiorników gazami oraz użytkowaniu i magazynowaniu karbidu.

Warunki techniczne wykonania, badania, prób i odbioru określają normy:

- PN-EN ISO 15607:2005 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie - Postanowienia ogólne dotyczące spawania
- PN-EN ISO 15609-1:2005 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie - Instrukcja technologiczna spawania łukowego
- PN-EN ISO 17637:2011 Badania nieniszczące złączy spawanych -- Badania wizualne złączy spawanych
- PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 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 10216-2+A2:2009 Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych część II. Instalacje sanitarne i przemysłowe .
- PN-93/C-04607 - Woda w instalacjach ogrzewania . Wymagania i badania jakości .
- PN-99/8864-46 - Węzły ciepłownicze, klasyfikacja, wymagania przy odbiorze.

## 13 WYTYPY CZNE BRANŻOWE

### 13.1 Wytyczne elektryczne

W ramach projektu elektrycznego niezbędne będzie wykonanie zasilenia dla urządzeń wchodzących w skład węzła ciepłowniczego

Urządzenie	Typ	Ilość	Prąd	Zasilanie	uwagi
Licznik ciepła	Multical 602*	1	-	-	Zasilanie bateryjne
Licznik ciepła c.o.	Multical 602*	1	-	-	Zasilanie bateryjne
Licznik ciepła c.t.	Multical 602*	1	-	-	Zasilanie bateryjne
Regulator pogodowy / sterownik centralny	Trovis 5573*	2	-	230V	
Siłownik zaworu Obiegu c.o.	5825-10 Samson*	1	4W	230V	
Siłownik zaworu Obiegu c.t.	5825-10 Samson*	1	4W	230V	
Siłownik zaworu Obiegu c.w.u.	5825-13 Samson*	1	4W	230V	
Pompa obiegu 1 grzewczego	MAGNA3-32-120 F*	2	2x 336W; 1,5A	230V	Jedna pompa rezerwowa (praca naprzemienna)
Pompa obiegu 2 grzewczego	MAGNA3-32-120 F*	2	2x 336W; 1,5A	230V	Jedna pompa rezerwowa (praca naprzemienna)
Pompa obiegu c.t.	MAGNA3-32-120 F*	2	2x 336W; 1,5A	230V	Jedna pompa rezerwowa (praca naprzemienna)
Pompa cyrkulacyjna	MAGNA3-25-80N*	1	125W; 1,02A	230V	

\* lub równoważne technicznie

### 13.2 Wytyczne budowlane

Wymagania dotyczące pomieszczenia węzła powinny spełniać wymagania

PN-99/B-02423) oraz wymogi VEOLIA:

Pomieszczenie, w którym będzie podłączony węzeł ciepłowniczy musi spełniać określone wymagania oraz być wyposażone w instalacje umożliwiające wypełnienie założonych funkcji węzła ciepłowniczego. A zatem:

- pomieszczenie węzła ciepłowniczego powinno mieć oświetlenie elektryczne oraz naturalne
- wykorzystana istniejąca studnia schładzająca po uprzednim remoncie, wymiana zaworu burzowego, pompy, zlewu oraz wpustów podłogowych i kanalizacji do nich
- zapewnienie możliwości odwodnienia przewodów ciepłowniczych wprowadzonych do pomieszczenia węzła zgodnie z istniejącym (nie dokonujemy zmian na odcinku przyłącza)
- posadzka pomieszczenia powinna być gładka, wykonana z materiałów niepalnych i odporna na uderzenia mechaniczne, ścieranie i wodę, ułożona ze spadkiem min. 1% w kierunku studzienki schładzającej oraz wpustu podłogowego – przewidziano wymianę
- zapewnić nowe drzwi z atestowanym zamkiem o szerokości min. 80 cm wysokości 200cm w klasie min EI30
- przejścia przewodów instalacyjnych przez przegrody budowlane wykonane powinny być zgodnie z klasą pożarową przegrody budowlanej (projektowane prace prowadzone w obrębie pomieszczenia węzła ciepłowniczego, nie przewidziano wykonania nowych przejść)

-wentylacja grawitacyjna nawiewna: nawiew projektowanym kanałem "Z" 250x200 w ścianie zewnętrznej z wlotem 2m od poziomu terenu, kanał w pomieszczeniu należy zaizolować termicznie, oraz zakończyć 30cm nad posadzką,

-wentylacja grawitacyjna wywiewna: wywiew istniejącym kanałem grawitacyjnym pod stropem przewidzianym do udrożnienia z potwierdzeniem protokołem kominiarskim,

- okna zabezpieczyć przed włamaniem

Wymiary pomieszczenia: szerokość: 6,7m, długość: 5,7m, wysokość: 2,7m.

### 13.3 Wyniki obliczeń

Parametry wody sieciowej w okresie zimowym	$t_{z1}/t_{p1} = 119/55$ [°C]
Parametry wody sieciowej w okresie letnim	$t_{z2}/t_{p2} = 73/25$ [°C]
Parametry wody instalacyjnej c.o.	$t_{z3}/t_{p3} = 80/55$ [°C]
Parametry wody instalacyjnej c.t.	$t_{z3}/t_{p3} = 75/50$ [°C]
Ciśnienie dyspozycyjne w zimie	$H_{d1} = 600$ [kPa]
Ciśnienie dyspozycyjne w lecie	$H_{d2} = 200$ [kPa]
Ciśnienie statyczne w instalacji c.o.	$p_{st1} = 1,2$ [bar]
Ciśnienie statyczne w instalacji c.t.	$p_{st1} = 0,9$ [bar]
Opory instalacji centralnego ogrzewania obieg 1	$H_{i\ c.o.1} = 40,0$ [kPa]
Opory instalacji centralnego ogrzewania obieg 2	$H_{i\ c.o.2} = 40,0$ [kPa]
Opory instalacji centralnego c.t.	$H_{i\ c.t.} = 35,5$ [kPa]
Opory instalacji cyrkulacji ciepłej wody	$H_{i\ c.w.} = 15,0$ [kPa]
Pojemność zładu instalacji c.o.	$V1 = 3,000,0$ [dm <sup>3</sup> ]
Pojemność zładu instalacji c.t.	$V2 = 450,0$ [dm <sup>3</sup> ]

Projektował:

Projektant części sanitarnej:

Łukasz Witkiewicz  
upr. nr LUB/0277/PWOS/12

Sprawdzający części sanitarnej:

Tomasz Wójtowicz  
upr. nr LUB/0001/PWOS/11

Projektant części budowlanej

Mgr inż. Małgorzata Deryło  
Nr upr.: 127/LBOKK/2014

## 14 OBLICZENIA

### 14.1 Dane wyjściowe

L.p.	Opis	Wartość	Uwagi
	<b>Parametry sieci</b>		
1	Temperatura – ZIMA [°C]	119°C / 55°C	wg wytycznych Veolia
2	Temperatura – LATO [°C]	73°C / 25°C	wg wytycznych Veolia
3	Ciśnienie dyspozycyjne – ZIMA [kPa]	0,6MPa	wg wytycznych Veolia
4	Ciśnienie dyspozycyjne – LATO [kPa]	0,2MPa	wg wytycznych Veolia
5	Ciśnienie w sieci (zasilania)	1,0MPa	wg wytycznych Veolia
	<b>Ogrzewanie - grzejniki</b>		
6	Ilość ciepła Q	286,45 kW	wg wytycznych branżowych
7	Parametry – temperatura instalacji	80°C / 55°C	wg wytycznych branżowych
	<b>Obieg c.w.</b>		
8	Ilość ciepła Q [kW]	178,6 kW	wg projektu instalacji
9	Ilość ciepła Q <sub>sr</sub> [kW]	85 kW	wg projektu instalacji
10	Parametry – temperatura instalacji [°C]	60°C / 5°C	wg wytycznych branżowych
	<b>Obieg c.t.</b>		
11	Ilość ciepła Q [kW]	137,2 kW	wg projektu instalacji
12	Parametry – temperatura instalacji [°C]	75°C / 50°C	wg projektu instalacji

### 14.2 Wyniki obliczeń

#### 14.2.1 Węzeł ciepłowniczy

Przepływ sieciowy w okresie zimy

$$G_s = \frac{0,86 \times 286,45}{(119 - 60) \times 0,9657} + \frac{0,86 \times 137,2}{(119 - 55) \times 0,9674} ++ \frac{0,5 \times 0,86 \times 178,6}{24 \times 0,9657}$$
$$= 4,324 + 1,903 + 3,314 = 9,541 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Przepływ sieciowy w okresie letnim (=przyływ sieciowy c.w.u. letni)

$$G_{s \text{ lato c.w.}} = \frac{1,05 \times 0,86 \times 178,6}{(73 - 25) \times 0,9885} = 3,399 \text{ [m}^3\text{/h]}$$



## 14.2.2 Centralne ogrzewanie

### Wymiennik płytowy

Zapotrzebowanie na ciepło łączne	$Q_{co}=286,45 \text{ kW}$
z czego	
Zapotrzebowanie na ciepło obieg 1	$Q_{co1}=133 \text{ kW}$
Zapotrzebowanie na ciepło obieg 2	$Q_{co1}=153,45 \text{ kW}$
Parametry instalacji	$80/55^{\circ}\text{C}$
Opory instalacji obieg 1 = obieg 2	$40 \text{ kPa}$
Pojemność zładu	$3000\text{dm}^3$

Przepływ wody sieciowej:

$$G_{s.c.o.} = \frac{0,86 \times 286,45}{(119 - 60) \times 0,9657} = 4,324 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Przepływ wody instalacyjnej:

$$G_{i.c.o.} = \frac{0,86 \times 286,45}{(80 - 55) \times 0,9792} = 10,063 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

w tym:

Przepływ wody instalacyjnej obieg 1:

$$G_{i.c.o.1} = \frac{0,86 \times 133,0}{(80 - 55) \times 0,9792} = 4,672 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Przepływ wody instalacyjnej obieg 2:

$$G_{i.c.o.2} = \frac{0,86 \times 153,45}{(80 - 55) \times 0,9792} = 5,391 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano wymiennik płytowy typ **IC16Hx100** firmy SWEP lub równoważne technicznie

opór po stronie instalacyjnej  $H_{ico}=17,3 \text{ kPa}$

opór po stronie sieciowej  $H_{sco}=3,37 \text{ kPa}$

### Parametry do doboru pomp:

#### Pompa obiegu 1

$$G_{p.c.o.1} = 1,15 \times G_{i.c.o.1} = 1,15 \times 4,672 = 5,373 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku c.o. po stronie instalacyjnej  $H_{w.i.c.o.} = 17,3 \text{ [kPa]}$

Straty na zaworze trójdrogowym  $H_{z.t.1} = 8,53 \text{ [kPa]}$

Opory instalacji centralnego ogrzewania – obieg Nr 1  $H_{i.c.o.1} = 40,0 \text{ [kPa]}$

Straty ciśnienia na filtrze siatkowym instalacji c.o.  $H_{f.s.1} = 1,22 \text{ [kPa]}$

Straty ciśnienia na filtrododmulniku w instalacji c.o.  $H_{f.m.3} = 1,58 \text{ [kPa]}$

Opory na orurowaniu w węźle  $H_w = 5,0 \text{ [kPa]}$

Wysokość podnoszenia pompy

$$H_{p.c.o.1} = 1,1 \times (H_{w.i.c.o.} + H_{z.t.1} + H_{i.c.o.1} + H_{f.s.1} + H_{f.m.3} + H_w) = 80,99 \text{ [kPa]}$$

Dobrano pompę obiegową GRUNDFOS typu Magna3 32-120F. Zamontowane będą 2 pompy pracujące naprzemiennie.

#### Pompa obiegu 2

$$G_{p.c.o.2} = 1,15 \times G_{i.c.o.2} = 1,15 \times 5,391 = 6,200 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku c.o. po stronie instalacyjnej  $H_{w.i.c.o.} = 17,3 \text{ [kPa]}$

Opory instalacji centralnego ogrzewania – obieg Nr 1  $H_{i.c.o.1} = 40,0 \text{ [kPa]}$

Straty ciśnienia na filtrze siatkowym instalacji c.o.  $H_{f.s.1} = 1,22 \text{ [kPa]}$

Straty ciśnienia na filtrododmulniku w instalacji c.o.  $H_{f.m.3} = 1,58 \text{ [kPa]}$

Opory na orurowaniu w węźle  $H_w = 5,0 \text{ [kPa]}$

Wysokość podnoszenia pompy  $H_{p.c.o.2} = 1,1 \times (H_{w.i.c.o.} + H_{i.c.o.2} + H_{f.s.1} + H_{f.m.3} + H_w) = 71,61 \text{ [kPa]}$

Dobrano pompę obiegową GRUNDFOS typu Magna3 32-120F. Zamontowane będą 2 pompy pracujące naprzemiennie.

Pracę pomp zabezpieczyć należy manometrem kontaktowym.

### Naczynie wzbiornicze przeponowe:

Pojemność zładu  $V_1 = 3,000,0 \text{ [dm}^3\text{]}$

Gęstość wody instalacyjnej  $q_1 = 0,9997 \text{ [kg/dm}^3\text{]}$

Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej  $dv = 0,0287 \text{ [dm}^3/\text{kg}\text{]}$

Pojemność użytkowa naczynia  $V_{u1} = V_1 \times \rho_1 \times \Delta v = 86,07 \text{ [dm}^3\text{]}$

Ciśnienie statyczne w instalacji c.o.  $p_{st1} = 1,2 \text{ [bar]}$

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorniczym  $p_1 = p_{st1} + 0,2 = 1,4 \text{ [bar]}$

Maksymalne ciśnienie w naczyniu wzbiorniczym  $p_{max1} = 2,5 \text{ [bar]}$

Pojemność całkowita naczynia  $V_{c1} = V_{u1} \times \frac{p_{max1} + 1}{p_{max1} - p_1} = 273,875 \text{ [dm}^3\text{]}$

Dobrano naczynie wzbiornicze przeponowe REFLEX typu N300 o pojemności całkowitej 300 [dm<sup>3</sup>].

### Dobór rury wzbiorniczej – instalacja c.o.

Średnica wewnętrzna rury wzbiorniczej  $d = 0,7 \times \sqrt{V_{u1}} = 9,18 \text{ [mm]}$

Dobrano rurę wzbiorniczą o średnicy dn 25 [mm].

### Zawór bezpieczeństwa instalacji c.o.:

Masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa – zgodnie z PN-B-02414:1999:

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

gdzie:

$b = 2$  – współczynnik zależny od różnicy ciśnień  $p_2 - p_1$

$A = 0,000032 \text{ [m}^2\text{]}$  – pole powierzchni przebicia wymiennika

$p_2 = 16 \text{ [bar]}$  – ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

maksymalne ciśnienie robocze instalacji c.o. 2,75 [bar]

$p_1 = 3 \text{ [bar]}$  – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa

$q = 943,89 \text{ [kg/m}^3\text{]}$  – gęstość wody przy jej temperaturze obliczeniowej

$$M = 447,3 \times 2 \times 0,000029 \times \sqrt{(16 - 3) \times 943,89} = 2,87 \text{ [kg/s]}$$

Średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \times \sqrt{p_1 \times \rho}}}$$

gdzie:

$\alpha_c$  – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy

Wstępnie przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR typu 1915 o ciśnieniu otwarcia 3 [bar], DN32, średnica króćca dolotowego  $d = 27$  [mm], współczynnik wypływu  $\alpha_{rz} = 0,36$

$$\alpha_c = 0,9 \times \alpha_{rz} = 0,9 \times 0,36 = 0,324$$

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{2,87}{0,324 \times \sqrt{3 \times 943,89}}} = 22,03 \text{ [mm]}$$

Dobrano 1 zawór bezpieczeństwa SYR typu 1915 o ciśnieniu otwarcia 3 [bar], DN32. lub równoważne technicznie.

### Reduktor ciśnienia:

Ciśnienie nastawy zaworu bezp.  $p_1 = 3$  bar

ciśnienie nominalne cieci ciepłowniczej  $p_2 = 16$  bar

nastawa reduktora ciśnienia

$$p_r = 0,8 \times p_1 = 0,8 \times 3 \text{ bar} = 2,4 \text{ bar}$$

przyjęto reduktor ciśnienia typ **6243 DN 15** z nastawą wyjściową 2,4bar lub równoważne technicznie

### Zawór bezpieczeństwa układu uzupełniającego:

Uzupełnianie wody odbywa się z wodą sieciową przez rurę stalową o średnicy nominalnej DN15 z reduktorem ciśnienia SYR typu 6243  $d_n = 15$  [mm] o przepływie maksymalnym 1,8 [m<sup>3</sup>/h].

Wstępnie przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR typu 1915 o ciśnieniu otwarcia 3,0 [bar], DN15, średnica króćca dolotowego  $d = 12$  [mm], współczynnik wypływu  $\alpha_c = 0,27$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M_z = 5,03 \times \alpha_c \times A_z \times \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho}$$

gdzie:

$\alpha_c = 0,27$  – współczynnik wypływu zaworu dla cieczy

$p_2 = 0,33$  [MPa] – ciśnienie zrzutowe

$p_1 = 0$  [MPa] – ciśnienie za zaworem bezpieczeństwa

$\rho = 943,89$  [kg/m<sup>3</sup>] – gęstość wody przy jej temperaturze obliczeniowej

Pole przekroju króćca dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A_z = \frac{\pi \times (d_w)^2}{4} = \frac{\pi \times (12)^2}{4} = 113,10 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$M_z = 5,03 \times 0,27 \times 113,10 \times \sqrt{(0,33 - 0) \times 943,89} = 2.710,89 \text{ [kg/h]} > 1.800,00 \text{ [kg/h]}$$

Przyjęto 1 zawór bezpieczeństwa **SYR typu 1915 DN15** o ciśnieniu otwarcia 3 [bar].

### Filtroodmulnik instalacji c.o.:

Ze względu na to iż wymianie nie podlega cała instalacja c.o. a moc grzewcza instalacji przekracza 75kW dobrano filtroodmulnik.

$$G_{i.c.o.} = 10,063 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Dobrano odmulacz z wkładem magnetycznym THERMO typu FO2M DN65 o współczynniku  $K_v = 80,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$ .

Straty ciśnienia na filtrododmulniku w instalacji c.o.

$$H_{f.m.3} = 1,58 \text{ [kPa]}$$

### 14.2.3 Ciepło technologiczne

#### Wymiennik płytowy

Zapotrzebowanie na ciepło  $Q_{ct}=137,2 \text{ kW}$

Parametry instalacji  $75/50^\circ\text{C}$

Opory instalacji  $35,5 \text{ kPa}$

Pojemność zładu  $450\text{dm}^3$

Przepływ wody sieciowej:

$$G_{s.c.t.} = \frac{0,86 \times 137,2}{(119 - 55) \times 0,9674} = 1,903 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Przepływ wody instalacyjnej:

$$G_{i.c.t.} = \frac{0,86 \times 137,2}{(75 - 50) \times 0,9819} = 4,807 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano wymiennik płytowy typ **IC16Hx50** firmy SWEP lub równoważne technicznie

opór po stronie instalacyjnej  $H_{ict}=12,3 \text{ kPa}$

opór po stronie sieciowej  $H_{sct}=2,21 \text{ kPa}$

#### Parametry do doboru pompy:

$$G_{p.c.t.} = 1,15 \times G_{i.c.o.} = 1,15 \times 4,807 = 5,528 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Straty na wymienniku c.t. po stronie instalacyjnej  $H_{w.i.c.o.} = 12,3 \text{ [kPa]}$

Opory instalacji c.t.  $H_{i.c.o.} = 35,5 \text{ [kPa]}$

Straty ciśnienia na filtrze siatkowym instalacji c.t.  $H_{f.s.1} = 0,55 \text{ [kPa]}$

Opory na orurowaniu w węźle  $H_w = 5,0 \text{ [kPa]}$

Wysokość podnoszenia pompy  $H_{p.c.t.} = 1,1 \times (H_{w.i.c.o.} + H_{i.c.o.} + H_{f.s.1} + H_w) = 58,68 \text{ [kPa]}$

Dobrano pompę obiegową GRUNDFOS typu Magna 3 32-120F. Zamontowane będą 2 pompy pracujące naprzemiennie.

Pracę pomp zabezpieczyć należy manometrem kontaktowym.

#### Naczynie zbiorcze przeponowe:

Pojemność zładu  $V_2 = 450,0 \text{ [dm}^3]$

Gęstość wody instalacyjnej  $q_1 = 0,9997 \text{ [kg/dm}^3]$

Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej  $dv = 0,0256 \text{ [dm}^3/\text{kg}]$

Pojemność użytkowa naczynia  $V_{u2} = V_2 \cdot q_1 \cdot dv = 11,52 \text{ [dm}^3]$

Ciśnienie statyczne w instalacji c.o.  $p_{st2} = 0,9 \text{ [bar]}$

Ciśnienie wstępne w naczyniu zbiorczym  $p_2 = p_{st2} + 0,2 = 1,1 \text{ [bar]}$

Maksymalne ciśnienie w naczyniu zbiorczym  $p_{\max 2} = 2,5$  [bar]

Pojemność całkowita naczynia  $V_{c2} = V_{u2} \times \frac{p_{\max 1} + 1}{p_{\max 1} - p_1} = 28,8$  [dm<sup>3</sup>]

Dobrano naczynie zbiorcze przeponowe REFLEX typu NG35 o pojemności całkowitej 35 [dm<sup>3</sup>] lub równoważne technicznie.

#### **Dobór rury zbiorczej – instalacja c.t.**

Średnica wewnętrzna rury zbiorczej  $d = 0,7 \times \sqrt{V_{u2}} = 2,38$  [mm]

Dobrano rurę zbiorczą o średnicy dn 20 [mm].

#### **Zawór bezpieczeństwa instalacji c.t.:**

Masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa – zgodnie z PN-B-02414:1999:

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

gdzie:

$b = 2$  – współczynnik zależny od różnicy ciśnień  $p_2 - p_1$

$A = 0,000029$  [m<sup>2</sup>] – pole powierzchni przebicia wymiennika

$p_2 = 16$  [bar] – ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

maksymalne ciśnienie robocze instalacji c.w.u. 2,75 [bar]

$p_1 = 3$  [bar] – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa

$\rho = 943,89$  [kg/m<sup>3</sup>] – gęstość wody przy jej temperaturze obliczeniowej

$$M = 447,3 \times 2 \times 0,000029 \times \sqrt{(16 - 3) \times 943,89} = 2,87$$
 [kg/s]

Średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \times \sqrt{p_1 \times \rho}}}$$

gdzie:

$\alpha_c$  – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy

Wstępnie przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR typu 1915 o ciśnieniu otwarcia 3 [bar], DN32, średnica króćca dolotowego  $d = 27$  [mm], współczynnik wypływu  $\alpha_{rz} = 0,36$

$$\alpha_c = 0,9 \times \alpha_{rz} = 0,9 \times 0,36 = 0,324$$

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{2,87}{0,324 \times \sqrt{3 \times 943,89}}} = 22,03$$
 [mm]

Dobrano 1 zawór bezpieczeństwa SYR typu 1915 o ciśnieniu otwarcia 3 [bar], DN32 lub równoważne technicznie.

#### **Zawór bezpieczeństwa układu uzupełniającego:**

Uzupełnianie wody odbywa się z wodą sieciową przez rurę stalową o średnicy nominalnej DN15 z reduktorem ciśnienia SYR typu 6243 dn = 15 [mm] o przepływie maksymalnym 1,8 [m<sup>3</sup>/h].

Wstępnie przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR typu 1915 o ciśnieniu otwarcia 3,0 [bar], DN15, średnica króćca dolotowego  $d = 12$  [mm], współczynnik wypływu  $\alpha_c = 0,27$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M_z = 5,03 \times \alpha_c \times A_z \times \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho}$$

gdzie:

$\alpha_c = 0,27$  – współczynnik wypływu zaworu dla cieczy

$p_2 = 0,33$  [MPa] – ciśnienie zrzutowe

$p_1 = 0$  [MPa] – ciśnienie za zaworem bezpieczeństwa

$\rho = 943,89$  [kg/m<sup>3</sup>] – gęstość wody przy jej temperaturze obliczeniowej

Pole przekroju króćca dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A_z = \frac{\pi \times (d_w)^2}{4} = \frac{\pi \times (12)^2}{4} = 113,10 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$M_z = 5,03 \times 0,27 \times 113,10 \times \sqrt{(0,33 - 0) \times 943,89} = 2.710,89 \text{ [kg/h]} > 1.800,00 \text{ [kg/h]}$$

Przyjęto 1 zawór bezpieczeństwa **SYR typu 1915 DN15** o ciśnieniu otwarcia 3 [bar].

#### Filtroodmulnik instalacji c.t.:

Instalacja c.t. nie podlega wymianie ale ze względu na moc nie przekraczającą 150kW nie przewidziano stosowania filtroodmulnika.

#### 14.2.4 Ciepła woda użytkowa

##### Wymiennik płytowy

Zapotrzebowanie na ciepło, maksymalne       $Q_{cwumax} = 178,6 \text{ kW}$   
Opory cyrkulacji      15kPa

Parametry c.w.u.       $T_{cwu} = 60^\circ \text{C}$

$B = 0,5$

$\Delta T_{llst} = 24^\circ \text{C}$

Przyjęto zasilanie c.w.u. z wykorzystaniem wymiennika dwustopniowego

Przepływ wody sieciowej przez wymiennik II stopnia:

$$G_{s \text{ II}^\circ \text{ c.w.}} = \frac{0,5 \times 0,86 \times 178,6}{24 \times 0,9657} = 3,314 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Przepływ wody sieciowej przez wymiennik I stopnia:

$$G_{s \text{ I}^\circ \text{ c.w.}} = \frac{0,55 \times 0,86 \times 178,6}{21 \times 0,9657} = 4,166 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Przepływ sieciowy całkowity:

$$G_s = \frac{0,5 \times 0,86 \times 178,6}{24 \times 0,9657} + \frac{0,55 \times 0,86 \times 178,6}{21 \times 0,9657} = 3,314 + 4,466 = 7,78 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Przepływ wody sieciowej przez wymiennik w okresie lata:

$$G_{s \text{ lato c.w.}} = \frac{1,05 \times 0,86 \times 178,6}{(73 - 25) \times 0,9885} = 3,399 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Przepływ wody instalacyjnej przez I stopień wymiennika c.w.:

$$G_{i \text{ I}^\circ \text{ c.w.}} = G_{cw \text{ max}} = \frac{0,86 \times 178,6}{(60 - 5) \times 0,9949} = 2,807 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Maksymalny przepływ wody instalacyjnej przez II stopień wymiennika c.w.:

$$G_{II^o \text{ c.w.}} = 1,4 \times G_{cw \text{ max}} = 1,4 \times 2,807 = 3,930 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano **wymiennik płytowy skręcany dwustopniowy typ S8A-IG16-58/2-6-TL-Liquid** lub równoważne technicznie

opór po stronie instalacyjnej  $H_{icw}=25,7 \text{ kPa}$

opór po stronie sieciowej  $H_{sco}=30,4 \text{ kPa}$

### Parametry do doboru pompy cyrkulacyjnej:

$$G_{sp+cyrk} = 0,4 \times G_{cw \text{ max}} = 0,4 \times 2,807 = 1,123 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$G_{p \text{ cyrk.}} = 1,15 \times G_{sp+cyrk} = 1,15 \times 1,123 = 1,291 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Opory obiegu c.w.

Opory instalacji cyrkulacji ciepłej wody

$$H_{i \text{ c.w.}} = 15,0 \text{ [kPa]}$$

Straty na wymienniku c.w. stronie instalacyjnej w lecie

$$H_{w.i \text{ c.w.}} = 25,7 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na filtrze siatkowym cyrkulacji

$$H_{f.s.3} = 0,49 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na zaworze równoważącym

$$H_{z \text{ równ.}} = 3,00 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia w węźle

$$H_{w\acute{e}z\acute{l}a} = 5,0 \text{ [kPa]}$$

Wysokość podnoszenia pompy

$$H_{p \text{ cyrk.}} = 1,1 \times (H_{w.i \text{ c.w.}} + H_{w.i \text{ c.w.}} + H_{f.s.3} + H_{z \text{ równ.}} + H_{w\acute{e}z\acute{l}a}) = 54,11 \text{ [kPa]}$$

Dobrano pompę cyrkulacyjną GRUNDFOS typu Magna3 25-80N lub równoważne technicznie.

Pracę pompy zabezpieczyć należy manometrem kontaktowym.

### Zawór bezpieczeństwa:

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$G = 1,59 \times \alpha c1 \times b \times F \times \sqrt{(p_3 - p_1) \times \rho}$$

gdzie:

$\alpha c1 = 1$  współczynnik wypływu wody grzejnej dla pękniętej rurki wężownicy wymiennika

$b = 2$  – współczynnik zależny od różnicy ciśnień  $p_3 - p_1$

$A = 31,3 \text{ [mm}^2\text{]}$  – pole powierzchni przebicia wymiennika

$p_3 = 16 \text{ [bar]}$  – ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

maksymalne ciśnienie robocze instalacji c.w.u.  $5,5 \text{ [bar]}$

$p_1 = 6 \text{ [bar]}$  – ciśnienie dopuszczalne wymiennika c.w.u.

$\rho = 975,93 \text{ [kg/m}^3\text{]}$  – gęstość wody przy jej temperaturze obliczeniowej

$$M = 1,59 \times 1 \times 2 \times 31,3 \times \sqrt{(16 - 6) \times 975,93} = 9.832,88 \text{ [kg/h]}$$

Średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4 \times M}{3,14 \times 1,59 \times \alpha c \times \sqrt{(1,1 \times p_1 - p_2) \times \rho}}}$$

gdzie:

$$\alpha_c = 0,35 \times \alpha$$

$\alpha = 0,48$  - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla par i gazów

Wstępnie dobrano zawór bezpieczeństwa SYR typu 2115 o ciśnieniu otwarcia 6 [bar], DN32, średnica króćca dolotowego  $d = 27$  [mm], współczynnik wypływu  $\alpha_{rz} = 0,48$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 9.832,88}{3,14 \times 1,59 \times 0,35 \times 0,48 \times \sqrt{(1,1 \times 6 - 0) \times 975,93}}} = 24,17 \text{ [mm]}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR typu 2115 o ciśnieniu otwarcia 6 [bar], DN32 lub równoważne technicznie.

## 15 DOBÓR AUTOMATYKI

### 15.1 Zakres doboru automatyki

Projekt trzyfunkcyjnego węzła ciepłowniczego obejmuje wykonanie doboru urządzeń sterujących pracą układu tj.:

- dobór regulatora różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu
- dobór urządzeń pomiaru ciepła
- dobór regulatora pogodowego

Projekt instalacji elektrycznych dla węzła – wg opracowania branży elektrycznej.

### 15.2 Dobór licznika pomiaru ciepła

#### Ciepłomierz główny

Dla przepływu wody sieciowej przez węzeł w okresie zimowym oraz okresach przejściowych:

$$G_s = 9,541 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

$$G_{s \text{ lato c.w.}} = 3,399 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano ciepłomierz ultradźwiękowy **KAMSTRUP** typu **Multical 602** o przepływie nominalnym 10,0 [m<sup>3</sup>/h], dn 1 1/2" lub równoważne technicznie.

W skład zestawu pomiarowego wchodzi:

- licznik energii cieplnej **Multicalc 602**
- 2 czujniki temperatury
- ultradźwiękowy przetwornik przepływu **Ultraflow 54**

Klasa ochrony IP 54

Straty ciśnienia na głównym liczniku ciepła w zimie

$$Hl.c.1 = 5,69 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na głównym liczniku ciepła w lecie

$$Hl.c.2 = 0,72 \text{ [kPa]}$$

Do decyzji Veolia pozostaje sprawa pozostawienia istniejącego licznika ciepła typu Multical (66C) i przepływomierza ultradźwiękowego firmy KAMSTRUP typu Ultraflow 65-S/R/

#### Ciepłomierz obiegu c.o.

Dla przepływu wody sieciowej przez węzeł c.o.:



$$G_{s\ co} = 4,324 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano ciepłomierz ultradźwiękowy **KAMSTRUP** typu **Multical 602** o przepływie nominalnym 6,0 [m<sup>3</sup>/h], dn 1 1/4" lub równoważne technicznie.

W skład zestawu pomiarowego wchodzi:

- licznik energii cieplnej **Multicalc 602**
  - 2 czujniki temperatury
  - ultradźwiękowy przetwornik przepływu **Ultraflow 54**
- Klasa ochrony IP 54

Straty ciśnienia na głównym liczniku ciepła w zimie

$$H_{l.c.o} = 10,41 \text{ [kPa]}$$

### Ciepłomierz obiegu c.t.

Dla przepływu wody sieciowej przez węzeł c.t.:

$$G_{s\ ct} = 1,903 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano ciepłomierz ultradźwiękowy **KAMSTRUP** typu **Multical 602** o przepływie nominalnym 2,5 [m<sup>3</sup>/h], dn 3/4" lub równoważne technicznie.

W skład zestawu pomiarowego wchodzi:

- licznik energii cieplnej **Multicalc 602**
  - 2 czujniki temperatury
  - ultradźwiękowy przetwornik przepływu **Ultraflow 54**
- Klasa ochrony IP 54

Straty ciśnienia na głównym liczniku ciepła w zimie

$$H_{l.c.t} = 2,02 \text{ [kPa]}$$

## 15.3 Dobór elementów regulacyjnych

### Dobór regulatora pogodowego

Do kontroli i regulacji pracy obiegów c.t. i c.w. węzła ciepłowniczego przewidziano regulator pogody **5573 Trovis**, 230V lub równoważne technicznie.

Do kontroli i regulacji pracy obiegu c.o. węzła ciepłowniczego przewidziano regulator pogody **5573 Trovis**, 230V lub równoważne technicznie.

Regulator współpracować będzie z czujnikami temperatury zewnętrznej typu 5227-2, czujkami zanurzeniowymi c.o. i c.t. typ 5277-3 i c.w.u. 5207-64, pompami, zaworami regulacyjnymi na każdym z układów składowych węzła.

Regulator wyposażony jest w funkcje pozwalające na przeprowadzenie dezynfekcji termicznej - przegrzewu instalacji c.w.u. zgodnie z wprowadzonym harmonogramem.

Klasa ochrony IP 44

### Dobór zaworów regulacyjnych

#### obieg c.o.

natężenie przepływu

$$G_{sco} = 4,324 \text{ m}^3/\text{h}$$

Straty na wymienniku po stronie sieciowej

$$H_{w.s\ c.o.} = 3,37 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na liczniku ciepła c.o. w zimie

$$H_{l.c.3} = 10,41 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na orurowaniu węzła

$$H_r = 5,0 \text{ [kPa]}$$

Całkowita strata ciśnienia

$$\Sigma H_{z.r. c.o.} = H_{w.s.c.o.} + H_{l.c.3} + H_r = 18,78 \text{ [kPa]}$$

$$\Delta H_{100} = 2,3 \times \Sigma H_{z.r. c.o.} = 43,19 \text{ [kPa]}$$

$$K_v = \frac{10 \times G_{s.c.o.}}{\sqrt{\Delta H_{100}}} = 6,580 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym

$$H_{z.r. c.o.} = \left( \frac{G_{s.c.o.}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 29,21 \text{ [kPa]}$$

Prędkość przepływu przez zawór regulacyjny c.o.:

$$v = \frac{4 \times G_{s.c.o.}}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 4,324}{3.600 \times \pi \times (0,025)^2} = 2,45 \text{ [m/s]}$$

Autorytet zaworu regulacyjnego c.o.:

$$\alpha = \frac{H_{z.r.c.o.}}{H_{z.r.c.o.} + H_{w.s.c.o.} + H_{l.c.3} + H_r} = \frac{29,21}{29,21 + 3,37 + 10,41 + 5,0} = 0,609$$

Dla węzła c.o. przewidziano zastosowanie zaworu regulacyjnego SAMSON typu 3222 dn 25 [mm]  $K_v = 8,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$  z siłownikiem 5825-10 ze sprężyną powrotną odcinającą lub równoważne technicznie.

Klasa ochrony minimalnie IP 44

#### **obieg c.t.**

natężenie przepływu

$$G_{sct} = 1,903 \text{ m}^3/\text{h}$$

Straty na wymienniku po stronie sieciowej

$$H_{w.s.c.t.} = 2,21 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na liczniku ciepła c.t. w zimie

$$H_{l.c.4} = 2,02 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na orurowaniu węzła

$$H_r = 5,0 \text{ [kPa]}$$

Całkowita strata ciśnienia

$$\Sigma H_{z.r. c.t.} = H_{w.s.c.t.} + H_{l.c.4} + H_r = 9,23 \text{ [kPa]}$$

$$\Delta H_{100} = 2,3 \times \Sigma H_{z.r. c.t.} = 21,23 \text{ [kPa]}$$

$$K_v = \frac{10 \times G_{s.c.t.}}{\sqrt{\Delta H_{100}}} = 4,130 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym

$$H_{z.r. c.t.} = \left( \frac{G_{s.c.t.}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 22,63 \text{ [kPa]}$$

Prędkość przepływu przez zawór regulacyjny c.t.:

$$v = \frac{4 \times G_{s.c.t.}}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 1,903}{3.600 \times \pi \times (0,015)^2} = 2,99 \text{ [m/s]}$$

Autorytet zaworu regulacyjnego c.t.:

$$\alpha = \frac{H_{z.r.c.t.}}{H_{z.r.c.t.} + H_{w.s.c.t.} + H_{l.c.4} + H_r} = \frac{22,63}{22,63 + 2,21 + 2,02 + 5,0} = 0,710$$

Dla węzła c.t. przewidziano zastosowanie zaworu regulacyjnego SAMSON typu 3222 dn 15 [mm]  $K_v = 4,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$  z siłownikiem 5825-10 ze sprężyną powrotną odcinającą lub równoważne technicznie.

Klasa ochrony minimalnie IP 44

#### **obieg c.w.**

natężenie przepływu  $G_{scw\ zima} = 3,314\ m^3/h$   
 natężenie przepływu  $G_{scw\ lato} = 3,399\ m^3/h$   
 Straty na wymienniku c.w. po stronie sieciowej w lecie  $H_{w.s.2\ c.w.} = 30,40\ [kPa]$   
 Straty ciśnienia na orurowaniu wężła  $H_r = 5,0\ [kPa]$   
 Całkowita strata ciśnienia  $\Sigma H_{z.f.\ c.w.} = H_{w.s.2\ c.w.} + H_r = 35,40\ [kPa]$

$$\Delta H_{100} = 2,3 \times \Sigma H_{z.f.\ c.w.} = 81,42\ [kPa]$$

$$K_v = \frac{10 \times G_{s\ lato\ c.w.}}{\sqrt{\Delta H_{100}}} = 3,767\ [m^3/h]$$

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym w okresie zimowym

$$H_{z.f.\ c.w.1} = \left( \frac{G_{s\ II^\circ\ c.w.}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 27,67\ [kPa]$$

Prędkość przepływu przez zawór regulacyjny c.w. w zimie:

$$v = \frac{4 \times G_{s\ II^\circ\ c.w.}}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 3,314}{3.600 \times \pi \times (0,020)^2} = 2,92\ [m/s]$$

Autorytet zaworu regulacyjnego c.w. w zimie:

$$\alpha = \frac{H_{z.f.\ c.w.1}}{H_{z.f.\ c.w.1} + H_{w.s.II\ c.w.} + H_r} = \frac{27,67}{27,67 + 14,40 + 5,0} = 0,588$$

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym w okresie letnim

$$H_{z.f.\ c.w.2} = \left( \frac{G_{s\ lato\ c.w.}}{K_v} \right)^2 \times 100 = 29,11\ [kPa]$$

Prędkość przepływu przez zawór regulacyjny c.w. w lecie:

$$v = \frac{4 \times G_{s\ lato\ c.w.}}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 3,399}{3.600 \times \pi \times (0,020)^2} = 3,01\ [m/s]$$

Autorytet zaworu regulacyjnego c.w. w lecie:

$$\alpha = \frac{H_{z.f.\ c.w.2}}{H_{z.f.\ c.w.2} + H_{w.s.2\ c.w.} + H_r} = \frac{29,11}{29,11 + 30,40 + 5,0} = 0,451$$

Dla wężła c.t. przewidziano zastosowanie zaworu regulacyjnego SAMSON typu 3222 dn 20 [mm]  $K_v = 6,3\ [m^3/h]$  z siłownikiem 5825-13 ze sprężyną powrotną odcinającą lub równoważne technicznie.

Klasa ochrony minimalnie IP 44

### **Zawór równoważący instalacji cyrkulacji (na spince)**

Założony spadek ciśnienia na zaworze

$$H_{z.równ.} = 3,00\ [kPa]$$

Przepływ wody cyrkulacyjnej przez zawór równoważący

$$G_{z.równ.} = 0,561\ [m^3/h]$$

Wymagany współczynnik  $K_v$  zaworu równoważącego:

$$K_v = \frac{10 \times G_{z.równ.}}{\sqrt{\Delta H_{100}}} = 3,239\ [m^3/h]$$

Dobrano zawór równoważący IMI typu STAD DN20 lub równoważny technicznie o współczynniku  $K_v = 5,7\ [m^3/h]$ . Na podstawie nomogramu odczytano nastawę zaworu  $N = 2,7$

### **Zawór równoważący upustowy obiegu cyrkulacji (przed wymiennikiem)**

Rzeczywista wysokość podnoszenia pompy przy przepływie cyrkulacyjnym:

$$H_p = 80,0\ [kPa]$$

Obliczeniowy spadek ciśnienia na zaworze

$$H_{z.upust} = 25,89\ [kPa]$$

Przepływ przez spinkę cyrkulacyjną

$$G_{sp} = 0,561 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Wymagany współczynnik  $K_v$  zaworu równoważącego:

$$K_v = \frac{10 \times G_{sp}}{\sqrt{H_{z\text{ upust}}}} = 1,103 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano zawór równoważący IMI typu STAD DN15 lub równoważny technicznie o współczynniku  $K_v = 2,52 \text{ [m}^3/\text{h]}$ . Na podstawie nomogramu odczytano nastawę zaworu  $N = 2,7$

#### **Zawór równoważący upustowy obiegu cyrkulacji (strona sieciowa)**

Straty na wymienniku c.w. po stronie sieciowej na  $I^\circ$  w zimie  $H_{w.s.l.c.w.} = 22,51 \text{ [kPa]}$

Przepływ wody sieciowej c.o. przez zawór wynosi:

$$G_{z\text{ upust } I^\circ} = G_{s.c.o.} - G_{s.I^\circ c.w.} = 4,324 - 4,166 = 0,158 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Wymagany współczynnik  $K_v$  zaworu równoważącego:

$$K_v = \frac{10 \times G_{z\text{ upust } I^\circ}}{\sqrt{\Delta H_{w.s.l.c.w.}}} = 0,333 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano zawór równoważący BROEN typu Ballorex S DN25 lub równoważny technicznie o współczynniku  $K_v = 7,3 \text{ [m}^3/\text{h]}$ . Na podstawie nomogramu odczytano nastawę zaworu  $N = 1$ .

### **15.4 Dobór regulatora różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu**

Projekt przewiduje zastosowanie jednego regulatora różnicy ciśnień zapewniającego regulację przepływu zarówno dla okresu lata jak i zimy

-ciśnienie dyspozycyjne w sieci dla zimy : 0,57MPa

-ciśnienie dyspozycyjne w sieci dla lata : 0,2MPa

-ciśnienie zasilania 1,0MPa

#### **Dla zimy:**

Dla przepływu wody sieciowej przez węzeł:

$$G_s = G_{sco} + G_{sct} + G_{scw} = \text{kg/s}$$

$$G_s = 9,541 \text{ m}^3/\text{h}$$

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym c.o.

$$H_{z.r.c.o.} = 29,21 \text{ [kPa]}$$

Straty na wymienniku c.o. po stronie sieciowej

$$H_{w.s.c.o.} = 3,37 \text{ [kPa]}$$

Straty na wymienniku c.w. po stronie sieciowej na  $I^\circ$  w zimie

$$H_{w.s.l.c.w.} = 14,57 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na liczniku ciepła c.o. w zimie

$$H_{l.c.3} = 10,41 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na orurowaniu węzła

$$H_r = 5,0 \text{ [kPa]}$$

Całkowita strata ciśnienia

$$\Sigma H_{r.f.c.} = H_{z.r.c.o.} + H_{w.s.c.o.} + H_{w.s.l.c.w.} + H_{l.c.3} + H_r = 63,31 \text{ [kPa]}$$

$$\Delta H_{r.f.c.} = 1,4 \times \Sigma H_{r.f.c.} = 88,64 \text{ [kPa]}$$

$$K_{v1} = \frac{10 \times G_s}{\sqrt{\Delta H_{r.f.c.}}} = 10,13 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

#### **Dla lata:**

Dla przepływu wody sieciowej przez węzeł:

$$G_{s\text{ lato c.w.}} = 3,399 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym c.w. w lecie

$$H_{z.r.c.w.2} = 29,11 \text{ [kPa]}$$

Straty na wymienniku c.w. po stronie sieciowej

$$H_{w.s.2.c.w.} = 30,40 \text{ [kPa]}$$

Straty ciśnienia na orurowaniu węzła

$$H_r = 5,0 \text{ [kPa]}$$

Całkowita strata ciśnienia

$$\Sigma H_{r,r.c.} = H_{z.r. c.w.2} + H_{w.s.2 c.w.} + H_r = 65,01 \text{ [kPa]}$$

$$\Delta H_{r,r.c.} = 1,4 \times \Sigma H_{r,r.c.} = 91,01 \text{ [kPa]}$$

$$K_{v2} = \frac{10 \times G_{s \text{ lato c.w.}}}{\sqrt{\Delta H_{r,r.c.}}} = 3,563 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

Dobrano regulator różnicy ciśnienia i przepływu DANFOSS typu AVPQ4 PN25 dn 32 [mm]  $K_{vs} = 12,5 \text{ [m}^3/\text{h]}$ , wykonanie gwintowane, o zakresie nastaw różnicy ciśnienia  $0,2 \div 1,0 \text{ [bar]}$  i zakresie nastaw przepływu  $0,4 \div 10,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$ , mierniczy spadek ciśnienia  $20,0 \text{ [kPa]}$ . Regulator jest własnością Veolii Warszawa.

Dopuszczalny spadek ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnienia i przepływu:

$$\Delta p_{dop} = Z \times (p_{1 \text{ min.}} - p_w) = 0,60 \times (1.000 - 203) = 478,20 \text{ [kPa]} > 64,69 \text{ [kPa]}$$

Strata ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnienia i przepływu w zimie:

$$H_{r,r.c.1} = \left( \frac{G_s}{K_v} \right)^2 \times 100 + 20,0 = 78,26 \text{ [kPa]}$$

Prędkość przepływu przez regulator różnicy ciśnienia i przepływu w zimie:

$$v = \frac{4 \times G_s}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 9,541}{3.600 \times \pi \times (0,032)^2} = 3,30 \text{ [m/s]}$$

Stopień otwarcia regulatora różnicy ciśnienia i przepływu w zimie:

$$S_1 = \frac{K_{v1}}{K_{vs}} = \frac{9,541}{12,5} = 0,763$$

Strata ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnienia i przepływu w lecie

$$H_{r,r.c.2} = \left( \frac{G_{s \text{ lato c.w.}}}{K_v} \right)^2 \times 100 + 20,0 = 27,39 \text{ [kPa]}$$

Prędkość przepływu przez regulator różnicy ciśnienia i przepływu w lecie:

$$v = \frac{4 \times G_{s \text{ lato c.w.}}}{3.600 \times \pi \times d^2} = \frac{4 \times 3,399}{3.600 \times \pi \times (0,032)^2} = 1,17 \text{ [m/s]}$$

Stopień otwarcia regulatora różnicy ciśnienia i przepływu w lecie:

$$S_2 = \frac{K_{v2}}{K_{vs}} = \frac{3,399}{12,5} = 0,272$$

## 15.5 Zestawienie oporów hydraulicznych węzła po stronie pierwotnej (za regulatorem)

Dla zimy:

		C.O.	C.W.U.	C.T.
Opór zaworu regulacyjnego	kPa	29,21	27,67	22,63
Opór wymiennika	kPa	3,37	18,31	2,21
Opór instalacji	kPa	5	5	5
Oprów wym Ist cwu	kPa	14,57	14,57	-
Opór licznika ciepła	kPa	10,41	-	2,02
<b>Opory gałęzi CO, CT, CWU</b>	<b>kPa</b>	<b>62,56</b>	<b>65,55</b>	<b>31,86</b>
Kryza (zawór regulacyjny)	kPa	2,99	0	33,69
<b>Regulowana różnica ciśnień</b>	<b>kPa</b>	<b>0</b>		

Licznik ciepła (przetwornik)	kPa	5,69
Opór regulatora dp/V	kPa	78,26
Strata ciśnienia na obiegu i filtrach	kPa	5
<b>Wymagane ciśnienie dyspozycyjne</b>	<b>kPa</b>	<b>154,5</b>

**Dla lata:**

		C.O.	C.W.U.	C.T.
Opór zaworu regulacyjnego	kPa	-	29,11	-
Opór wymiennika	kPa	-	30,4	-
Opór instalacji	kPa	-	6	-
Kryza (zawór regulacyjny)	kPa	-	0	-
<b>Regulowana różnica ciśnień</b>	<b>kPa</b>	<b>65,51</b>		
Licznik ciepła (przetwornik)	kPa	0,72		
Opór regulatora dp/V	kPa	27,39		
Strata ciśnienia na obiegu i filtrach	kPa	3		
<b>Wymagane ciśnienie dyspozycyjne</b>	<b>kPa</b>	<b>96,62</b>		

## 15.6 Dobór kryz dławiących

**Dla obiegu c.o.:**

$$G=4,324\text{m}^3/\text{h} \cdot 0,9657/3,6= 1,16 \text{ kg/s}$$

$$d_{pzd}=2,99\text{kPa}$$

$$d_{kr} = 192 * 4 \sqrt{\frac{G^2}{dp_{zdl}}} = 30\text{mm}$$

Dobrano kryzę średnicy 30mm

**Dla obiegu c.t.:**

$$G=1,903\text{m}^3/\text{h} \cdot 0,9657/3,6= 0,51 \text{ kg/s}$$

$$d_{pzd}=33,69\text{kPa}$$

$$d_{kr} = 192 * 4 \sqrt{\frac{G^2}{dp_{zdl}}} = 10\text{mm}$$

Dobrano kryzę średnicy 10mm

## 16 UWAGI KOŃCOWE

Prace powinny być prowadzone pod nadzorem osoby posiadającej uprawnienia budowlane. Wszystkie zastosowane materiały winny mieć stosowne aprobaty i dopuszczenia. Roboty należy wykonać zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi, sztuką budowlaną i przy zachowaniu przepisów BHP.

## 17 ZAŁĄCZNIKI

### 17.1 Karta informacyjna węzła



Warszawa, dn. 22-04-2016

Nr zlecenia: VVAW/TE/16/1610492

#### INFORMACJA O OBIEKCIE – WĘZŁ CIEPLNY

Obiekt: **SZASERÓW 117**

Dane cieplne i hydrauliczne:

Rodzaj węzła	Zapotrzebowanie ciepła [kW]	Urządzenia / sposób podłączenia wymienników / ilość			Parametry [°C]
c.o.	418,70	wymienniki	-		80/55
		pompy	-		
		regulator	Firma	-	
			typ/Dn/kv	-	
			czujniki	-	
			Typ regulatora elektronicznego	-	
			Silownik	-	
			armatura zabezp. STW	-	
c.w. <sup>mas</sup>	181,20	wymienniki	-		-
		pompy	-		
		regulator	Firma	-	
typ/Dn/kv	-				
czujniki	-				
silownik	-				
Bezpiecznik STB	-				
c.w. <sup>kr</sup>	157,40	regulator			
c.t.	137,20	wymienniki	-		80/55 (dane niepewna)
		pompy	-		
		regulator	Firma	-	
			typ/Dn/kv	-	
			czujniki	-	
podłączeniowy	ΣN= 713,30	regulator	Firma	SAMSON	-
			typ/Dn/kv/dp	47-1(2471) Dn 50 kvs= 25,0 m³/h	
		Koncentrator danych	Firma	VECTOR	
			Typ	VTM G008	
		Ciepłomierz	Firma	KAMSTRUP	
			przelicznik	MULTICAL (86C)	
			przepływomierz typ/Dn/Qn	ULTRAFLOW 65-S/R Dn 40 Qn=10,0m³/h	

			czujniki	65-00-080-362	
			Moduł komunikacyjny	VECTOR VTM P022	

Kubatura budynku: 19805 m<sup>3</sup>

Minimalne ciśnienie zasilania (zima): 1,00 MPa

Ciśnienie dyspozycyjne węzła w zimie: 570 kPa

Ciśnienie dyspozycyjne węzła w lecie: 200 kPa

#### Właściciel urządzeń i instalacji w węźle cieplnym:

Licznik ciepła, regulator dp/v oraz koncentrator danych- własność Veolia Energia Warszawa S.A.

Pozostałe urządzenia – własność Odbiorcy

#### Warunki realizacji, opinie, zalecenia:

.....

#### Cel wydania informacji:

Wykonanie projektu modernizacji węzła oraz wykonanie projektu wymiany instalacji c.o..

#### Zleceniodawca – inwestor wykonania zadań określonych w „celu”:

POWERSUN SP.Z O.O.

Ul. Kowalska 9/2

20-115 Lublin

#### Uwagi:

1. Dla węzłów będących własnością Veolia Energia Warszawa S.A. wykonanie i uzgodnienie projektów w Veolia Energia Warszawa S.A. nie upoważnia do wykonania lub wnioskowania o wykonanie jakichkolwiek robót opisanych w projekcie podstawowym i projektach związanych (dot. PT automatyki pomiaru ciepła oraz instalacji elektrycznej) bez uprzednich uzgodnień formalno-prawnych z oddziałem terenowym właściciela węzła.
2. Po wykonaniu modernizacji węzła Odbiorcy należy dostarczyć do oddziału terenowego Veolia Energia Warszawa S.A. wyciąg z projektu powykonawczego obejmujący strony: tytułową, z obliczeniami cieplnymi i hydraulicznymi oraz stronę z uzgodnieniem Veolia Energia Warszawa S.A..

Dział Ewidencji  
St. Specjalista ds. Technicznych  
*Agnieszka Czupinska*  
inż. Agnieszka Czupinska  
Sporządził

Dział Ewidencji  
Kierownik  
*Artur Lichanowski*  
inż. Artur Lichanowski  
Zatwierdził



## 17.2 Zestawienie urządzeń dla węzła ciepłowniczego - materiały i automatyka

		ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ		MOC [kW]	
		Klient	Nr zam./oferty	c.o.	286,5
		Miasto Stołeczne Warszawa Praga Południe	-	c.w.u.	178,6
		Adres montażu węzła		c.t.	137,1
ul. Gdyńska 84, 80-209 Chwaszczyno		Warszawa, ul. Szaserów 117		typ	3F
2016-05-07					
Ozn.	Nazwa urządzenia	Typ	Dostawca	Ilość	Jedn.
WYSOKI PARAMETR					
WCO	Wymiennik ciepła	IC16Hx100/1P-SC-S 4x1 1/4"(27)	SWEP	1	szt.
	Izolacja wymiennika ciepła	HVAC INS BOX B16x100 P.	SWEP	1	szt.
	Podstawa pod wymiennik	IC16-IC28	GEBWELL	1	szt.
WCT	Wymiennik ciepła	IC16Hx50/1P-SC-S 4x1 1/4"(27)	SWEP	1	szt.
	Izolacja wymiennika ciepła	HVAC INS BOX B16x60 P.	SWEP	1	szt.
	Podstawa pod wymiennik	IC16-IC28	GEBWELL	1	szt.
WCW	Wymiennik ciepła	S8A-IG16-58/2/6-TL-LIQUID	SONDEX	1	szt.
	Izolacja wymiennika S8A	-	SONDEX	1	szt.
MODUŁ PRZYŁĄCZENIOWY					
P1	Zawór odcinający spawany - wg projektu przyłącza	DN65 PN25 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL/VEXVE		szt.
FOM1	Odmulacz siatkowy z wkładem magnetycznym	IOW DN65 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	INFRACORR	1	szt.
FOM1.1	Izolacja IOW	IOW 65/80	BRUSMAR/INFRACORR	1	szt.
P10	Zawór odcinający spawany	DN15 PN40 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL/VEXVE	1	szt.
P11	Zawór odcinający spawany	DN25 PN40 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL/VEXVE	1	szt.
F1	Filtr siatkowy kołnierzowy	DN65/400 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	EFAR/ZETKAMA	2	szt.
HM1	Licznik ciepła Multical 602 - POWRÓT - dostawa VEOLIA Warszawa	UF 54-S 10.0 m³/h, 300 mm X G2B (R1½), PN16 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	KAMSTRUP	1	szt.
HM1.1	Tuleje stalowe do czujników Pt500	L=90mm-R1/2"	KAMSTRUP	2	szt.
DPC	Regulator różnicy ciśnień i przepływu - dostawa VEOLIA Warszawa	typ AVPQ4 DN32/12,5 (0,2-1 bar) PN25 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	DANFOSS	1	szt.
PP	Regulator Δp - pomiar ciśnienia - zawór iglicowy - dostawa VEOLIA Warszawa	DN¼"/6mm gwint.	SAMSON	1	szt.
P12	Zawór odcinający spawany	DN25 PN40 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL/VEXVE	1	szt.
P2	Zawór odcinający spawany	DN50 PN40 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL/VEXVE	2	szt.
P3	Zawór odcinający spawany	DN32 PN40 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL/VEXVE	2	szt.
P4	Zawór odcinający spawany	DN40 PN40 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL/VEXVE	2	szt.
P5	Zawór odcinający spawany	DN50 PN40 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL/VEXVE	2	szt.
P6	Zawór odcinający spawany	DN50 PN40 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL/VEXVE	2	szt.
P13	Zawór odcinający spawany	DN15 PN40 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL/VEXVE	7	szt.
AUTOMATYKA					
R	Regulator pogodowy	Trovis 5573 IP min 44	SAMSON	2	szt.
S10	Czujnik temp. zewnętrznej	5227-2 (-35...+85°C) Pt 1000 IP min 44	SAMSON	2	szt.
S1	Czujnik temperatury zanurzen.	5277-3 (-50...180°C) Pt 1000 L=80mm/mosiądz IP min 44	SAMSON	2	szt.
S1.1	Osłona czujnika temperatury	L=80 mm mosiądz nr kat. 1099-0807	SAMSON	2	szt.

S2	Czujnik temp. szybkoreagujący	5207-64 (-15...180°C) Pt 1000 L=100mm/stainless steel IP min 44	SAMSON	2	szt.
S3	Czujnik temperatury zanurzen.	5277-3 (-50...180°C) Pt 1000 L=80mm/mosiądz IP min 44	SAMSON	2	szt.
S3.1	Ośłona czujnika temperatury	L=80 mm mosiądz nr kat. 1099-0807	SAMSON	2	szt.
S4	Czujnik temperatury zanurzen.	5277-3 (-50...180°C) Pt 1000 L=80mm/mosiądz IP min 44	SAMSON	1	szt.
S4.1	Ośłona czujnika temperatury	L=80 mm mosiądz nr kat. 1099-0807	SAMSON	1	szt.
ST1	Termostat	STW typ 5343-2 (40...100°C) IP min 44	SAMSON	2	szt.
ST1.1	Ośłona termostatu	L=100 mm stal nierdz. nr kat. 1400-9848	SAMSON	2	szt.
ST2	Termostat	STB typ 5345-2 (30...90°C) IP min 44	SAMSON	1	szt.
ST2.1	Ośłona termostatu	L=100 mm stal nierdz. nr kat. 1400-9848	SAMSON	1	szt.
CV1	Zawór regulacyjny spawany	typ 3222 DN25 Kvs=8,0 m³/h Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	SAMSON	1	szt.
A1	Siłownik sprężyna powrotna	typ 5825-10 IP min 44	SAMSON	1	szt.
CV2	Zawór regulacyjny spawany	typ 3222 DN15 Kvs=4,0 m³/h Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	SAMSON	1	szt.
A2	Siłownik sprężyna powrotna	typ 5825-10 IP min 44	SAMSON	1	szt.
CV3	Zawór regulacyjny spawany	typ 3222 DN20 Kvs=6,3 m³/h Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	SAMSON	1	szt.
A3	Siłownik sprężyna powrotna	typ 5825-13 IP min 44	SAMSON	1	szt.
CV4	Zawór regulacyjny trójdrogowy	typ 3226 DN32 Kvs=16 m³/h Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	SAMSON	1	szt.
A4	Siłownik sprężyna powrotna	typ 5824-20 IP min 44	SAMSON	1	szt.
<b>SKRZYNKA AKPiA</b>					
SE	Rozdzielnia główna metal i skrzynka regulatora	230V - 4 strefy	GEBWELL	1	szt.
SE	Skrzynka elektryczna - dodat. opcja	1x230V wyłącznik różnic.-prądowy	GEBWELL	1	szt.
<b>MODUŁ C.O.</b>					
HM2	Licznik ciepła Multical 602 - POWRÓT	UF 54-S 6.0 m³/h, 260 mm X G1¼B (R1), PN16 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	KAMSTRUP	1	szt.
HM2.1	Tuleje stalowe do czujników Pt500	L=90mm-R1/2"	KAMSTRUP	2	szt.
P10	Zawór odcinający spawany	DN15 PN40 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL	1	szt.
PU1 PU2	Pompa	MAGNA3 32-120F 1x230V 1,5A 336W PN6/10 Tmin=90°C Pmin=0,6MPa IP min 44	GRUNDFOS	2	szt.
PU3 PU4	Pompa	MAGNA3 32-120F 1x230V 1,5A 336W PN6/10 Tmin=90°C Pmin=0,6MPa IP min 44	GRUNDFOS	2	szt.
H1	Przepustnica	DN65 PN16/10 Tmax=120 C Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	SOCLA/EFAR	2	szt.
H2	Przepustnica	DN50 PN16/10 Tmax=120 C Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	SOCLA/EFAR	1	szt.
H3	Zawór odcinający gwint.	DN40 PN 2,5 MPa Tmax=150 C Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/O EM	4	szt.
H4	Przepustnica	DN50 PN16/10 Tmax=120 C Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	SOCLA/EFAR	3	szt.
H5	Zawór odcinający gwint.	DN40 PN 2,5 MPa Tmax=150 C Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/O EM	4	szt.
HZ1	Zawór zwrotny gwint.	DN40 PN 1,6 MPa Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/O EM	2	szt.
HZ2	Zawór zwrotny gwint.	DN40 PN 1,6 MPa Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/O EM	2	szt.
F2	Filtr kołnierzowy magnetyczny	FMS/K DN65/400 Tmin=90°C	BRUSMAR/ZETKA	1	szt.

		Pmin=0,6MPa	MA		
FOM2	Filtroodmulnik magnetyczny malowany	FO2M DN65 Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	THERMO	1	szt.
FOM2.1	Izolacja do FO2M(bis)	65/200	THERMO	1	szt.
SV1	Zawór bezpieczeństwa	SYR 1915 DN32 3,0 BAR Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	Hans Sasserath&Co	1	szt.
H10	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/OLEM	2	szt.
H11	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150 C Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/OLEM	3	szt.
BV2	Zawór balansowy gwintowany	STAD DN40 PN20 Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	T&A Hydronics	1	szt.
BV3	Zawór balansowy gwintowany	STAD DN40 PN20 Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	T&A Hydronics	1	szt.
Kr2	Kryza dławiąca	Średnica 30mm		1	szt.
<b>MODUŁ C.T.</b>					
HM3	Licznik ciepła Multical 602 - POWRÓT	UF 54-S 2.5 m³/h, 190 mm X G1B (R¾), PN16 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	KAMSTRUP	1	szt.
HM3.1	Tuleje stalowe do czujników Pt500	L=65mm-R1/2"	KAMSTRUP	2	szt.
P10	Zawór odcinający spawany	DN15 PN40 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL	1	szt.
PU5 PU6	Pompa	MAGNA3 32-120F 1x230V 1,5A 336W PN6/10 Tmin=90°C Pmin=0,6MPa IP min 44	GRUNDFOS	2	szt.
H6	Przepustnica	DN50 PN16/10 Tmax=120 C Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	SOCCLA/EFAR	2	szt.
H7	Zawór odcinający gwint.	DN40 PN 2,5 MPa Tmax=150 C Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/OLEM	4	szt.
HZ3	Zawór zwrotny gwint.	DN40 PN 1,6 MPa Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/OLEM	2	szt.
F3	Filtr kołnierzowy magnetyczny	FMS/K DN50/400 Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	BRUSMAR/ZETKA MA	1	szt.
FOM3.1	Izolacja do FO2M(bis)	40÷50/150	THERMO	1	szt.
SV3	Zawór bezpieczeństwa	SYR 1915 DN32 3,0 BAR Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	Hans Sasserath&Co	1	szt.
H10	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/OLEM	2	szt.
H11	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150 C Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/OLEM	1	szt.
Kr3	Kryza dławiąca	Średnica 10mm		1	szt.
<b>MODUŁ C.W.U.</b>					
P10	Zawór odcinający spawany	DN15 PN40 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL	2	szt.
PU7	Pompa c.w.u.	Magna3 25-80N 230 V 1,02A 124W Tmin=80°C Pmin=0,6MPa IP min 44	GRUNDFOS	1	szt.
W1	Zawór odcinający gwint.	DN40 PN 2,5 MPa Tmax=150 C Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/OLEM	3	szt.
W2	Zawór odcinający gwint.	DN25 PN 2,5 MPa Tmax=150 C Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/OLEM	1	szt.
W3	Zawór odcinający gwint.	DN32 PN 2,5 MPa Tmax=150 C Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/OLEM	2	szt.
WZ1	Zawór zwrotny antyskażeniowy	EA DN40 Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	SOCCLA/CALEFFI	1	szt.
WZ2	Zawór zwrotny gwint.	DN15 PN 1,6 MPa Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/OLEM	1	szt.
WZ3	Zawór zwrotny gwint.	DN25 PN 1,6 MPa Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/OLEM	1	szt.

FM1	Filtr magnetyczny gwint.	DN40 PN 1,6 MPa Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	BRUSMAR	1	szt.
FM2	Filtr magnetyczny gwint.	DN32 PN 1,6 Mpa Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	BRUSMAR	1	szt.
BV4	Zawór balansowy gwintowany	STAD DN20 PN20 Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	T&A Hydronics	1	szt.
BV5	Zawór balansowy gwintowany	STAD DN15 PN20 Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	T&A Hydronics	1	szt.
WM1	Wodomierz wody zimnej	WS 6,3-NKP Q3=6,3m3/h DN25 Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	APATOR POWOGAZ	1	szt.
SV3	Zawór bezpieczeństwa	SYR 2115 DN32 6,0 BAR Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	Hans Sasserath&Co	1	szt.
W10	Zawór odcinający gwint.	DN15 PN 2,5 MPa Tmax=150 C Tmin=80°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/O EM	1	szt.
<b>UZUPEŁNIANIE ZŁADU</b>					
U1	Zawór odcinający spawany	DN15 PN40 Tmin=124°C Pmin=1,6MPa	NAVAL	3	szt.
F10	Filtr siatkowy gwint.	DN15 PN 1,6 Mpa Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	EFAR/GENEBRE/O EM	1	szt.
RC	Reduktor ciśnienia uzup. zładu	typ 6243 DN15 zak. 1,5-5 bar t=90C PN25 Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	Hans Sasserath&Co	1	szt.
SV4	Zawór bezpieczeństwa	SYR 1915 DN15 5,0 BAR Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	Hans Sasserath&Co	2	szt.
WM2	Wodomierz wody gorącej	JS90 2,5-02 Smart+ Q3=2,5m3/h DN15 Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	APATOR POWOGAZ	1	szt.
UZ1	Zawór zwrotny gwint.	DN15 PN 1,6 MPa Tmin=90°C Pmin=0,6MPa	SOCCLA/CALEFFI	1	szt.
<b>POMIAR TEMPERATURY I CIŚNIENIA</b>					
M1	Manometr	typ 111.20 0÷1,6/MPa D160mm	WIKA	5	szt.
M1.1	Kurek manometryczny	fig. 528	GEBWELL	5	szt.
M1.2	Rurka syfonowa	typ P galw.	GEBWELL	5	szt.
M2	Manometr	typ 111.20 0÷0,6/MPa D160mm	WIKA	10	szt.
M2.1	Kurek manometryczny	fig. 528	GEBWELL	10	szt.
MA	Manometr kontaktowy	0÷600 kPa	QVINTUS	3	szt.
MA.1	Kurek manometryczny	fig. 528	GEBWELL	3	szt.
T1	Termometr prosty stal nierdz.	0÷160°C (DN25÷65) L=63 mm	QVINTUS	5	szt.
T2	Termometr prosty miedź	0÷120°C (DN25÷65) L=63 mm	QVINTUS	9	szt.
<b>URZĄDZENIA DOSTARCZANE LUZEM</b>					
ET1	Naczynie wzb. przepon.	N 600/6 bar	REFLEX	1	szt.
SUC1	Złącze samoodcinające	SU 1"	CALEFFI/REFLEX	1	szt.
ET2	Naczynie wzb. przepon.	NG 35/6 bar	REFLEX	1	szt.
SUC2	Złącze samoodcinające	SU R ¾"	CALEFFI/REFLEX	1	szt.
M2	Manometr	typ 111.20 0÷0,6/MPa D160mm	WIKA	2	szt.
M2.1	Kurek manometryczny	fig. 528	GEBWELL	2	szt.
Kr1	Kryza dławiąca (dobiera Veolia)			1	Szt.
<b>IZOLACJA</b>					
IZOL	Izolacja węzła 1F	zakres średnic do DN50	GEBWELL	1	szt.
IZOL	Izolacja węzła 2F z kolektorem	zakres średnic DN15 ÷ DN80	GEBWELL	1	szt.

# ZESTAWIENIE POZOSTAŁYCH MATERIAŁÓW

L.p.	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
1	Rury stalowe Dz 76,1x2,9 Dz 60,3x2,9 Dz 48,3x2,6 Dz 42,4x2,6 Dz 33,7x2,6 Dz 26,9x2,6 Dz 21,3x2,6	10 60 6 20 6 6 15	PN-EN 10217-2 :2004/A2:2006
2	Łuki stalowe Dz 76,1 Dz 60,3x2,9 Dz 48,3x2,6 Dz 42,4x2,6 Dz 33,7x2,6 Dz 26,9x2,6 Dz 21,3x2,6	8 30 6 8 4 4 6	PN-EN 10217-2 :2004/A2:2006
3	Izolacja PUR DN 65 DN 50 DN 42 DN 32 DN 25 DN 20 DN 15	10 mb 60 mb 6 mb 20 mb 6 mb 6 mb 15 mb	
4	Rozdzielacz rurowy dla instalacji c.o.dn80 L=600mm z izolacją	2	
5	Rozdzielacz rurowy dla instalacji c.o.dn80 L=800mm z izolacją	2	
6	Rozdzielacz rurowy dla instalacji c.t.dn80 L=500mm z izolacją	2	

## 17.3 Karty doborowe wymienników wymyennik c.o.:



**SSP G7**  
(v 7.0.3.51)

### SINGLE PHASE - Design TYP WYMIENNIKA CIEPŁA : IC16Hx100

Medium strona 1 : Woda  
Medium strona 2 : Woda

Flow Type : Counter-Current  
SSP Alias : IC16

#### WARUNKI PRACY

		STRONA 1	STRONA 2
Moc cieplna	kW	286,5	
Temperatura wejściowa	°C	119,00	55,00
Temperatura wyjściowa	°C	60,00	80,00
Przepływ	kg/s	1,154	2,735
Max. spadek ciśnienia	kPa	50,0	30,0
Jedn. przenoszenia ciepła		3,565	1,510

#### PŁYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA

		STRONA 1	STRONA 2
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m²	3,92	
Strumień ciepła	kW/m²	73,1	
Średnia log. różnica temperatur	K	16,55	
Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany)	W/m², °C	5000/4420	
Spadek ciśnienia- całkowity	kPa	3,37	17,3
- w podłączeniach	kPa	0,914	5,07
Średnica podłączenia	mm	33,0	33,0
Ilość kanałów		49	50
Ilość płyt		100	
Przewymiarowanie	%	13	
Współczynnik zanieczyszczenia	m², °C/kW	0,026	
Liczba Reynoldsa		1317	2313
Prędkość w podłączeniach	m/s	1,40	3,27

#### WŁASNOŚCI FIZYCZNE

		STRONA 1	STRONA 2
Temperatura odniesienia	°C	89,50	67,50
Lepkość	cP	0,316	0,419
Lepkość - ścianka	cP	0,369	0,378
Gęstość	kg/m³	965,7	979,2
Ciepło właściwe	kJ/kg, °C	4,207	4,190
Przewodność cieplna	W/m, °C	0,6750	0,6611
Min. temperatura media na ścianke	°C	57,14	56,71
Max. temperatura media na ścianke	°C	96,71	93,35
Wsp. wymiany ciepła	W/m², °C	8750	14600
Average wall temperature	°C	76,81	75,10
Prędkość w kanałach	m/s	0,108	0,247
Shear stress	Pa	8,57	42,5

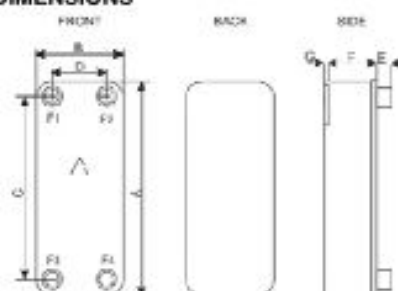
### Totals

Total weight empty	kg	13,5
Total weight filled	kg	21,4
Hold-up volume, inner circuit	dm <sup>3</sup>	4,02
Hold-up volume, outer circuit	dm <sup>3</sup>	4,10
PortSize F1/P1	mm	33,0
PortSize F2/P2	mm	33,0
PortSize F3/P3	mm	33,0
PortSize F4/P4	mm	33,0
NND F1/P1	mm	36,0
NND F2/P2	mm	36,0
NND F3/P3	mm	36,0
NND F4/P4	mm	36,0
Carbon Footprint	kg	94,7

### STRONA 1

### STRONA 2

### DIMENSIONS



A	mm	376 +/-2
B	mm	119 +/-1
C	mm	320 +/-1
D	mm	63 +/-1
E	mm	27 (opt. 45) +/-1
F	mm	228,00 +0,5%/-1,5%
G	mm	6 +/-1
R	mm	23

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. 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.

Note :

\*Excluding pressure drop in connections.

**SINGLE PHASE - Design**  
**TYP WYMIENNIKA CIEPŁA : IC16Hx50**

Medium strona 1 : Woda  
 Medium strona 2 : Woda

Flow Type : Counter-Current  
 SSP Alias : IC16

**WARUNKI PRACY**

		<b>STRONA 1</b>	<b>STRONA 2</b>
Moc cieplna	kW	137,2	
Temperatura wejściowa	°C	119,00	50,00
Temperatura wyjściowa	°C	55,00	75,00
Przepływ	kg/s	0,5099	1,311
Max. spadek ciśnienia	kPa	50,0	30,0
Jedn. przenoszenia ciepła		3,569	1,394

**PŁYTOWY WYMIENNIK CIEPŁA**

		<b>STRONA 1</b>	<b>STRONA 2</b>
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m <sup>2</sup>	1,92	
Strumień ciepła	kW/m <sup>2</sup>	71,5	
Średnia log. różnica temperatur	K	17,93	
Śr. wsp. wymiany ciepła (wynikowy/wymagany)	W/m <sup>2</sup> , °C	4630/3980	
Spadek ciśnienia- całkowity	kPa	2,21	12,3
- w podłączeniach	kPa	0,175	1,14
Średnica podłączenia	mm	33,0	33,0
Ilość kanałów		24	25
Ilość płyt		50	
Przewymiarowanie	%	16	
Współczynnik zanieczyszczenia	m <sup>2</sup> , °C/kW	0,035	
Liczba Reynoldsa		1154	2064
Prędkość w podłączeniach	m/s	0,616	1,56

**WŁASNOŚCI FIZYCZNE**

		<b>STRONA 1</b>	<b>STRONA 2</b>
Temperatura odniesienia	°C	87,00	62,50
Lepkość	cP	0,326	0,450
Lepkość - ścianka	cP	0,390	0,400
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>	967,4	981,9
Ciepło właściwe	kJ/kg, °C	4,205	4,187
Przewodność cieplna	W/m, °C	0,6738	0,6567
Min. temperatura media na ścianke	°C	52,12	51,67
Max. temperatura media na ścianke	°C	93,66	89,70
Wsp. wymiany ciepła	W/m <sup>2</sup> , °C	8050	13900
Average wall temperature	°C	72,63	70,84
Prędkość w kanałach	m/s	0,0972	0,236
Shear stress	Pa	7,11	38,9



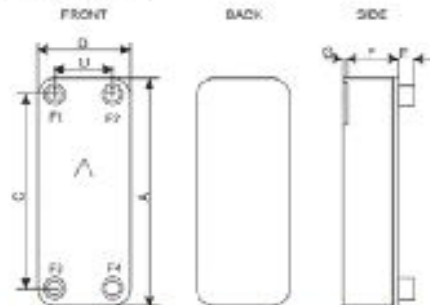
**Totals**

Total weight empty	kg	7,47
Total weight filled	kg	11,4
Hold-up volume, inner circuit	dm <sup>3</sup>	1,97
Hold-up volume, outer circuit	dm <sup>3</sup>	2,05
PortSize F1/P1	mm	33,0
PortSize F2/P2	mm	33,0
PortSize F3/P3	mm	33,0
PortSize F4/P4	mm	33,0
NND F1/P1	mm	36,0
NND F2/P2	mm	36,0
NND F3/P3	mm	36,0
NND F4/P4	mm	36,0
Carbon Footprint	kg	52,5

**STRONA 1**

**STRONA 2**

**DIMENSIONS**



A	mm	376 +/-2
B	mm	119 +/-1
C	mm	320 +/-1
D	mm	63 +/-1
E	mm	27 (opt. 45) +/-1
F	mm	116,00 +0,5%/-1,5%
G	mm	6 +/-1
R	mm	23

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. 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.

Note :

\*Excluding pressure drop in connections.

wymiennik 1-go stopnia c.w.u.

# KARTA DANYCH WYMIENNIKA SONDEX



jtr3-pl  
QuotationNo : 032

Att :  
Ref :

Item :11 V10A36  
5 maj 2016

PHE - Typ		S8A-IG16-30-TL-LIQUID		Strona Goraca		Strona Zimna		
Przepływ	(kg/s)			1,22		0,78		
Temp. wejscowa	(°C)			46,00		5,00		
Temp. wyjscowa	(°C)			24,98		37,82		
Strata cisnienia - opory	(kPa)			22,51		12,22		
Moc cieplna	(kW)					107		
<b>Wlasnosci Termodynamiczne</b>				<b>Water</b>		<b>Water</b>		
Gestosc	(kg/m³)			993,56		997,40		
Cieplo wlasciwe	(kJ/kg*K)			4,18		4,19		
Przewodnosc cieplna	(W/m*K)			0,62		0,60		
Lepkosc	(mPa*s)			0,72		0,97		
Lepkosc przyscienna	(mPa*s)			0,97		0,72		
Wsp. zanieczyszczenia	(m²*K/kW)			0,0415		0,0415		
Przewymiarowanie	(%)					40.1		
Podlaczenia - WEJSCIE				F1		F3		
Podlaczenia - WYJSCIE				F4		F2		
<b>Rama/Plyty</b>								
Uklad plyt (przejscia*kanaly)		1	×	15	+	0	×	0
Uklad plyt (przejscia*kanaly)		1	×	14	+	0	×	0
Ilosc plyt		30						
Pow. wymiany ciepla	(m²)	2,35						
Wsp. przenikania ciepla	(W/m²*K)	3449 / 4832						
Material plyt		0.5 mm AISI 316						
Material uszczelek / max. temp.	(°C)	NITRIL HT HANG ON (H) / 140						
Max. temp. projektowa	(°C)	140,00						
Cisn. robocze / testowe	(MPa)	1,60 / ACC. to PED 97/23/EC Art 3.3						
MAX. cisnienie roznicowe	(MPa)	1,60						
Typ ramy /		IG No 1 / Category C2L BLUE RAL 5010						
Podlaczenia - str. GORACA	(F1->F4)	1.25 INCH Threaded pipe BSP, AISI 316						
Podlaczenia - str. ZIMNA	(F3->F2)	1.25 INCH Threaded pipe BSP, AISI 316						
Pojemnosc	(dm³)	6						
Dlugosc ramy - L	(mm)	270						
Ciezar pustego wymiennika	(kg)	66						
<b>PLN</b>								
		I stopien						
		Joanna Trzaska						
EU Pallet (1200x800)		177						
<b>PLN</b>		177						

Sondex Polska

Tlf : +48 22 473 14 32

Chlopickiego 50

Fax : +48 22 812 70 49

04-275 Warszawa

wymiennik 2-go stopnia c.w.u.

# KARTA DANYCH WYMIENNIKA SONDEX



jtr3-pl  
QuotationNo : 032

Att :  
Ref :

Item :12

V10A36  
5 maj 2016

PHE - Typ		S8A-IG16-28-TL-LIQUID		Strona Goraca				Strona Zimna			
Przepływ		(kg/s)		0,80				1,09			
Temp. wejscowa		(°C)		73,00				42,30			
Temp. wyjscowa		(°C)		48,97				60,00			
Strata cisnienia - opory		(kPa)		14,40				20,98			
Moc cieplna		(kW)						80			
<b>Wlasnosci Termodynamiczne</b>				<b>Water</b>				<b>Water</b>			
Gestosc		(kg/m³)		982,94				987,61			
Cieplo wlasciwe		(kJ/kg*K)		4,18				4,18			
Przewodnosc cieplna		(W/m*K)		0,65				0,64			
Lepkosc		(mPa*s)		0,48				0,56			
Lepkosc przyscienna		(mPa*s)		0,56				0,48			
Wsp. zanieczyszczenia		(m²*K/kW)		0,0390				0,0390			
Przewymiarowanie		(%)						43.3			
Podlaczenia - WEJSCIE				F1				F3			
Podlaczenia - WYJSCIE				F4				F2			
<b>Rama/Płyty</b>											
Uklad plyt (przejscia*kanaly)				1	×	13	+	0	×	0	
Uklad plyt (przejscia*kanaly)				1	×	14	+	0	×	0	
Ilosc plyt				28							
Pow. wymiany ciepla		(m²)		2,18							
Wsp. przenikania ciepla		(W/m²*K)		3873 / 5552							
Material plyt				0.5 mm AISI 316							
Material uszczelek / max. temp.		(°C)		NITRIL HT HANG ON (H) / 140							
Max. temp. projektowa		(°C)		140,00							
Cisn. robocze / testowe		(MPa)		1,60 / ACC. to PED 97/23/EC Art 3.3							
MAX. cisnienie roznicowe		(MPa)		1,60							
Typ ramy /				IG No 1 / Category C2L BLUE RAL 5010							
Podlaczenia - str. GORACA		(F1->F4)		1.25 INCH Threaded pipe BSP, AISI 316							
Podlaczenia - str. ZIMNA		(F3->F2)		1.25 INCH Threaded pipe BSP, AISI 316							
Pojemnosc		(dm³)		6							
Dlugosc ramy - L		(mm)		270							
Ciezar pustego wymiennika		(kg)		65							
<b>PLN</b>											
				II stopien							
				Joanna Trzaska							
EU Pallet (1200x800)		177									
<b>PLN</b>											

Sondex Polska

Tlf : +48 22 473 14 32

Chlopickiego 50

Fax : +48 22 812 70 49

04-275 Warszawa

wymiennik 1-go stopnia c.w.u. - sprawdzenie

**KARTA DANYCH WYMIENNIKA SONDEX**



jtr3-pl  
QuotationNo : 032

Att :  
Ref :

Item :14

V10A36  
5 maj 2016

PHE - Typ S8A-IG16-30-TL-LIQUID		Strona Goraca				Strona Zimna			
Przepływ	(kg/s)	0,93				0,78			
Temp. wejscowa	(°C)	46,61				5,00			
Temp. wyjsciowa	(°C)	18,43				38,51			
Strata cisnienia - opory	(kPa)	14,57				12,22			
Moc cieplna	(kW)					110			
<b>Wlasnosci Termodynamiczne</b>		<b>Water</b>				<b>Water</b>			
Gestosc	(kg/m³)	994,49				997,33			
Ciepło właściwe	(kJ/kg*K)	4,18				4,19			
Przewodność cieplna	(W/m*K)	0,62				0,60			
Lepkość	(mPa*s)	0,76				0,96			
Lepkość przysięenna	(mPa*s)	0,96				0,76			
Wsp. zanieczyszczenia	(m²*K/kW)								
Przewymiarowanie	(%)					0.0			
Podłączenia - WEJSCIE		F1				F3			
Podłączenia - WYJSCIE		F4				F2			
<b>Rama/Płyty</b>									
Układ płyt (przejścia*kanaly)		1	×	15	+	0	×	0	
Układ płyt (przejścia*kanaly)		1	×	14	+	0	×	0	
Ilość płyt		30							
Pow. wymiany ciepła	(m²)	2,35							
Wsp. przenikania ciepła	(W/m²*K)	4418 / 4418							
Material płyt		0.5 mm AISI 316							
Material uszczeliek / max. temp.	(°C)	NITRIL HT HANG ON (H) / 140							
Max. temp. projektowa	(°C)	140,00							
Cisn. robocze / testowe	(MPa)	1,60 / ACC. to PED 97/23/EC Art 3.3							
MAX. ciśnienie różnicowe	(MPa)	1,60							
Typ ramy /		IG No 1 / Category C2L BLUE RAL 5010							
Podłączenia - str. GORACA	(F1->F4)	1.25 INCH Threaded pipe BSP, AISI 316							
Podłączenia - str. ZIMNA	(F3->F2)	1.25 INCH Threaded pipe BSP, AISI 316							
Pojemność	(dm³)	6							
Długość ramy - L	(mm)	270 Max. ilość płyt 34							
Ciezar pustego wymiennika	(kg)	66							
<b>PLN</b>									
		spr. I stopnia							
		Joanna Trzaska							
EU Pallet (1200x800)		177							
<b>PLN</b>		177							

Sondex Polska

Tlf : +48 22 473 14 32

Chlopickiego 50

04-275 Warszawa

Fax : +48 22 812 70 49



**KARTA DANYCH WYMIENNIKA SONDEX**jtr3-pl  
QuotationNo : 032Att :  
Ref :

Item :13

V10A36  
5 maj 2016

PHE - Typ		S8A-IG16-28-TL-LIQUID		Strona Goraca				Strona Zimna			
Przepływ		(kg/s)		0,93				1,09			
Temp. wejscowa		(°C)		73,00				40,00			
Temp. wyjscowa		(°C)		46,41				62,71			
Strata cisnienia - opory		(kPa)		18,31				20,97			
Moc cieplna		(kW)						103			
<b>Wlasnosci Termodynamiczne</b>				<b>Water</b>				<b>Water</b>			
Gestosc		(kg/m³)		983,59				987,50			
Cieplo wlasciwe		(kJ/kg*K)		4,18				4,18			
Przewodnosc cieplna		(W/m*K)		0,65				0,64			
Lepkosc		(mPa*s)		0,49				0,55			
Lepkosc przyscienna		(mPa*s)		0,55				0,49			
Wsp. zanieczyszczenia		(m²*K/kW)									
Przewymiarowanie		(%)						0.0			
Podlaczenia - WEJSCIE				F1				F3			
Podlaczenia - WYJSCIE				F4				F2			
<b>Rama/Plyty</b>											
Uklad plyt (przejscia*kanaly)				1	×	13	+	0	×	0	
Uklad plyt (przejscia*kanaly)				1	×	14	+	0	×	0	
Ilosc plyt				28							
Pow. wymiany ciepla		(m²)		2,18							
Wsp. przenikania ciepla		(W/m²*K)		5780 / 5780							
Material plyt				0.5 mm AISI 316							
Material uszczelek / max. temp.		(°C)		NITRIL HT HANG ON (H) / 140							
Max. temp. projektowa		(°C)		140,00							
Cisn. robocze / testowe		(MPa)		1,60 / ACC. to PED 97/23/EC Art 3.3							
MAX. cisnienie roznicowe		(MPa)		1,60							
Typ ramy /				IG No 1 / Category C2L BLUE RAL 5010							
Podlaczenia - str. GORACA		(F1->F4)		1.25 INCH Threaded pipe BSP, AISI 316							
Podlaczenia - str. ZIMNA		(F3->F2)		1.25 INCH Threaded pipe BSP, AISI 316							
Pojemnosc		(dm³)		6							
Dlugosc ramy - L		(mm)		270 Max. ilosc plyt 34							
Ciezar pustego wymiennika		(kg)		65							
<b>PLN</b>											
				spr. II stopnia							
				Joanna Trzaska							
EU Pallet (1200x800)		177									
<b>PLN</b>											

Sondex Polska

Tlf : +48 22 473 14 32

Chlopickiego 50

Fax : +48 22 812 70 49

04-275 Warszawa

**KARTA DANYCH WYMIENNIKA SONDEX**jtr3-pl  
QuotationNo : 032Att :  
Ref :Item :15  
V10A36  
5 maj 2016

PHE - Typ		S8A-IG16-58/2/6-TL-LIQUID		Strona Goraca		Strona Zimna				
Przepływ		(kg/s)		0,93		0,82				
Temp. wejsciowa		(°C)		73,00		5,00				
Temp. wyjsciowa		(°C)		25,00		60,00				
Strata cisnienia - opory		(kPa)		30,40		25,70				
Moc cieplna		(kW)				188				
<b>Wlasnosci Termodynamiczne</b>				<b>Water</b>		<b>Water</b>				
Gestosc		(kg/m³)		988,49		994,52				
Cieplo wlasciwe		(kJ/kg*K)		4,18		4,18				
Przewodnosc cieplna		(W/m*K)		0,64		0,62				
Lepkosc		(mPa*s)		0,57		0,76				
Lepkosc przyscienna		(mPa*s)		0,76		0,57				
Wsp. zanieczyszczenia		(m²*K/kW)		0,1000		0,1000				
Przewymiarowanie		(%)				94.3				
Podlaczenia - WEJSCIE				B4		F3				
Podlaczenia - WYJSCIE				F4		B3				
<b>Rama/Plyty</b>										
Uklad plyt (przejscia*kanaly)				1	×	15	+	1	×	14
Uklad plyt (przejscia*kanaly)				1	×	14	+	1	×	14
Ilosc plyt				58						
Pow. wymiany ciepla		(m²)		4,70						
Wsp. przenikania ciepla		(W/m²*K)		2426 / 4713						
Material plyt				0.5 mm AISI 316						
Material uszczelek / max. temp.		(°C)		NITRIL HT HANG ON (H) / 140						
Max. temp. projektowa		(°C)		140,00						
Cisn. robocze / testowe		(MPa)		1,60 / ACC. to PED 97/23/EC Art 3.3						
MAX. cisnienie roznicowe		(MPa)		1,60						
Typ ramy /				IG No 3 / Category C2L BLUE RAL 5010						
Podlaczenia - str. GORACA		(B4->F4)		1.25 INCH Threaded pipe BSP, AISI 316						
Podlaczenia - str. ZIMNA		(F3->B3)		1.25 INCH Threaded pipe BSP, AISI 316						
Pojemnosc		(dm³)		12						
Dlugosc ramy - L		(mm)		420 Max. ilosc plyt 68						
Ciezar pustego wymiennika		(kg)		82						
<b>PLN</b>										
				wymyennik dwustopniowy 1,05x178,6kW						
				Joanna Trzaska						
EU Pallet (1200x800)			177							
<b>PLN</b>			177							

Sondex Polska  
Tlf : +48 22 473 14 32Chlopickiego 50  
Fax : +48 22 812 70 49

04-275 Warszawa

## 17.4 Protokół ogólnych założeń techniczno-eksploatacyjnych do projektu węzła cieplowniczego wielofunkcyjnego



### Protokół ogólnych założeń techniczno-eksploatacyjnych do projektu węzła cieplnego 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 ciepłych 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 cieplnego 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 przejmuje 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.

- 3.1.2 Zakres pomiarowy przetwornika przepływu wyrażony stosunkiem przepływu nominalnego do minimalnego nie może być mniejszy niż 50.
- 3.2 Regulator stałej różnicy ciśnień z regulacją (ograniczeniem) przepływu na węźle podłączeniowym, montaż na zasilaniu. Dla obiektów o łącznym maksymalnym zapotrzebowaniu ciepła do 75 kW regulator Dp/V może być montowany na powrocie.
- 3.3 Odmulacze i filtry o wysokiej sprawności.
- 3.4 Zawór regulacji pogodowej centralnego ogrzewania (z regulatorem elektronicznym). Montaż na zasilaniu. Siłownik elektryczny zaworu musi posiadać funkcję automatycznego zamykania zaworu w przypadku zaniku napięcia zasilającego.
  - 3.4.1 Dla Nco. do 75 kW i instalacji z termostatami przy grzejnikowymi regulator pogodowy może być zastąpiony termostatycznym ogranicznikiem temperatury powrotu sieciowego.
  - 3.4.2 Dla Nco. powyżej 75 kW należy do regulatora pogodowego zastosować dodatkową czujkę do regulacji temperatury powrotu sieciowego w zależności od temperatury zewnętrznej.
  - 3.4.3 Dla instalacji c.o. z tworzyw sztucznych należy zastosować termostat STW. Nastawa STW równa temperaturze dopuszczalnej do ciągłej pracy rurociągów.
- 3.5 Zawór regulacji pogodowej ciepła technologicznego - wymagania jak w punkcie 3.4.
- 3.6 Zawór regulacyjny ciepłej wody - montaż na zasilaniu. Zaleca się stosowanie:
  - 3.6.1 Zestawu elektronicznej regulacji temperatury z funkcją okresowego przegrzania dla celów dezynfekcji instalacji c.w. W istniejących węzłach o małej mocy /do 75 kW/ i nie wyposażonych w automatykę c.o. dopuszcza się stosowanie regulatora bezpośredniego działania.
  - 3.6.2 Dla zabezpieczenia temperaturowego instalacji c.w. należy zastosować termostat bezpieczeństwa STB. Siłownik elektryczny musi posiadać funkcję automatycznego zamykania zaworu w przypadku zaniku napięcia. Nastawa STB = 70°C.
- 3.7 Dopust wody do instalacji c.o. (c.t.) :
  - z wodociągu - w połączeniu rozłącznym,
  - z powrotu m.s.c. - w połączeniu trwałym składającym się z zaworów odcinających obustronnych, filtra, wodomierza do ciepłej wody (na podstawie zawartej umowy z Veolia Energia Warszawa S.A.).
 W przypadku stosowania zespołu automatycznego dopustu z układem uzdatniania wody, trwale połączonego z instalacją wodociągową urządzenie winno zawierać zabezpieczenia zgodne z PN-EN 1717. (zespół jest częścią instalacji wewnętrznej z lokalizacją w pomieszczeniu węzła cieplnego)
  - Dla Nco/ct > 1 MW zaleca się zastosowanie urządzeń stabilizujących - uzupełniających.
- 3.8 Dodatkowy ciepłomierz do określania zużycia ciepłej wody w budynkach mieszkalnych – jako urządzenie służące tylko do rozliczeń wewnętrznych (poza Veolia Energia Warszawa S.A.).
- 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.

## 18 INFORMACJA BIOZ

W ramach zadania planuje się następujący zakres robót:

- montaż instalacji, armatury, urządzeń węzła ciepłowniczego,
- wykonanie próby szczelności,
- zabezpieczenie ciepłochronne rur,
- wykonywanie prac budowlanych,
- wykonywanie robót elektrycznych,
- zamurowanie przebiegów i uzupełnienie tynku,
- czynności rozruchowe i regulacyjne.

Wskazanie zagrożeń podczas realizacji robót:

Podczas prac instalacyjnych istnieje możliwość poparzenia.

Sposób prowadzenia instruktażu przed przystąpieniem do robót.

Podczas prowadzenia kolejnych etapów zadania konieczne jest przeprowadzenie odrębnych instrukcji stanowiskowych stosownie do zakresu prowadzonych robót.

Środki bezpieczeństwa.

W celu uniknięcia zagrożeń bezpieczeństwa i zdrowia roboty prowadzić zgodnie z wymaganiami zawartymi w:

- Dz. U. Nr 129/1997, poz. 844, z późn. zm. - stosownie do prowadzonych robót,
- Dz. U. Nr 26/2000, poz. 313, z późn. zm. - podczas transportu materiałów
- sposobem ręcznym,
- Dz. U. Nr 40/2000, poz. 470, - w zakresie prac spawalniczych,
- Dz. U. Nr 47/2003, poz. 401, - przy pozostałych robotach.

Materiały wykorzystywane podczas budowy składować w sposób nie utrudniający ewakuacji z terenu działki i obiektu.

Pracownicy muszą być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej zgodnie z Dz.U. Nr 91/2002, poz. 811 stosownie do zakresu prowadzonych robót.

Należy przestrzegać instrukcji obsługi poszczególnych maszyn i urządzeń wykorzystywanych podczas prowadzenia robót.

Projektant części sanitarnej:

Łukasz Witkiewicz  
upr. nr LUB/0277/PWOS/12

Sprawdzający części sanitarnej:

Tomasz Wójtowicz  
upr. nr LUB/0001/PWOS/11

Projektant części budowlanej

Mgr inż. Małgorzata Deryło  
Nr upr.: 127/LBOKK/2014

## 19 WARUNKI ZMIANY MOCY ZAMÓWIONEJ



### Veolia Energia Warszawa S.A.

ul. Puławska 2, budynek Plac Unii C, 02-566 Warszawa  
tel. +48 22 658 50 00, fax +48 22 658 53 85  
[www.energiadlawarszawy.pl](http://www.energiadlawarszawy.pl)  
[ebok.energiadlawarszawy.pl](mailto:ebok.energiadlawarszawy.pl)

### Miasto Stołeczne Warszawa Dzielnica Praga Południe

ul. Grochowska 274  
03-841 Warszawa

Warszawa, 13.06.2016r.

Nr sprawy: VAW / TT / 16 / 1616157 / 1

**Dotyczy: warunków zmiany mocy zamówionej (węzeł cieplny Odbiorcy)  
(nr ewidencyjny obiektu PS2-16-0182)**

Odpowiadając na wniosek z dnia 09.06.2016r. (otrzymany e-mail'em w dniu 09.06.2016r.) Veolia Energia Warszawa S.A. informuje, że wyraża zgodę na korektę przydziału ciepła dla budynku szkoły podstawowej przy **ul. Szaserów 117** na cele centralnego ogrzewania (c.o.) do ilości  $N_{c.o.} = 286,5\text{kW}$  oraz ciepłej wody (c.w.) do ilości  $N_{c.w.}^{sr} = 85,0\text{kW}$ , dla celów projektowych.

Jednocześnie informujemy, że korekta zamawianej mocy cieplnej następuje, na wniosek Odbiorcy (złożenie Zlecenia na dostawę ciepła w 3egz. wraz z wnioskiem o korektę mocy), zgodnie z obowiązującym terminem, wskazanym w ogólnych warunkach Umowy kompleksowej dostarczania ciepła (pkt. 11 ppkt. 3), po wykonaniu robót modernizacyjnych/budowlanych węzła cieplnego i instalacji wewnętrznych, zgodnie z wydanymi warunkami zmiany mocy zamawianej.

W celu ustalenia terminu zmniejszenia prosimy kontaktować się z Biurem Sprzedaży Veolia Energia Warszawa S.A. w godz. 7<sup>15</sup> - 15<sup>15</sup> (adres i kontakt - na stronie [www.energiadlawarszawy.pl](http://www.energiadlawarszawy.pl) -> Strefa Klienta -> Biuro Sprzedaży).

Docelowe ilości ciepła dla w/w budynku wyniosą:

$N_{c.o.} = 286,5\text{kW}$ ,  $N_{c.w.}^{max} = 178,6\text{kW}$ ,  $N_{c.w.}^{sr} = 85,0\text{kW}$ ,  $N_{c.went.} = 137,2\text{kW}$ , **Razem 508,7kW**

Każdorazowa zmiana wnioskowanych mocy cieplnych wymaga wystąpienia o korektę przydziału ciepła.

Warunkiem realizacji przydziału jest:

1. Wykonanie projektu modernizacji instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody oraz w razie konieczności instalacji dla potrzeb wentylacji;
2. Wykonanie projektu modernizacji węzła cieplnego (technologia + automatyka oraz elektryka wraz z ewentualnie koniecznym uwzględnieniem dostosowania oświetlenia do aktualnych norm i wytycznych Veolia Energia Warszawa S.A.);
3. Wykonanie modernizacji instalacji c.o. i c.w. oraz w razie konieczności instalacji dla potrzeb c.went.;
4. Wykonanie modernizacji węzła cieplnego;

### Veolia Energia Warszawa S.A.

ul. Puławska 2, 02-566 Warszawa  
Kapitał zakładowy: 721 399 100,00 zł wpłacony w całości | NIP 525-000-56-56 | REGON 015314764 | KRS 0000146143  
Sąd rejonowy dla m. st. Warszawy, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego  
Konto: 14 1940 1210 0103 5173 0010 0000  
tel. +48 22 658 50 00, fax +48 22 658 53 85, e-mail: [veoliawarszawa@veolia.com](mailto:veoliawarszawa@veolia.com)  
[www.veolia.pl](http://www.veolia.pl)



5. Złożenie nowego, podpisanego przez Odbiorcę Zlecenia na dostawę ciepła (w 3 egzemplarzach dla węzła cieplnego) w godz. 7<sup>15</sup> ÷ 15<sup>15</sup> w Biurze Sprzedaży Veolia Energia Warszawa S.A. (adres i kontakt - na stronie [www.energiadlawarszawy.pl](http://www.energiadlawarszawy.pl) → Strefa Klienta → Biuro Sprzedaży).

Formularz Zlecenia (obustronnie wydrukowany) do pobrania:

na stronie [www.energiadlawarszawy.pl](http://www.energiadlawarszawy.pl) → Strefa Klienta → Biuro Sprzedaży → Wzory umów i zleceń lub w Biurze Sprzedaży Veolia Energia Warszawa S.A.

Pozycje 1, 2, 3 i 4 mogą być wykonane wyłącznie staraniem i na koszt Odbiorcy ciepła.

Roboty należy wykonywać zgodnie z Prawem budowlanym i przepisami wykonawczymi z nim związanymi.

Rozpoczęcie oraz zakończenie prac dot. pkt. 4 należy zgłaszać do Veolia Energia Warszawa S.A. ZEC Wschód (adres siedziby i telefony kontaktowe - na stronie [www.energiadlawarszawy.pl](http://www.energiadlawarszawy.pl))

Dane hydrauliczne - parametry ciśnienia w miejscu włączenia przyłącza do sieci ciepłowniczej:  
 $\Delta p_{zimna} = 0,60 \text{ MPa}$ ,  $\Delta p_{lato} = 0,20 \text{ MPa}$ ,  $p_{zasil.} = 1,00 \text{ MPa}$  (9,0 atn + 1 atm).

W razie konieczności wymiany licznika ciepła i regulatora przepływu, przedsiębiorstwo nasze dostarczy i zamontuje niezbędne urządzenia (powyższe urządzenia pozostają na majątku Veolia Energia Warszawa S.A.). W tym celu należy (na minimum miesiąc przed planowanym terminem odbioru ciepła) pisemnie wystąpić do Veolia Energia Warszawa S.A. dołączając jednocześnie, do wglądu, uzgodnioną w Veolia Energia Warszawa S.A. dokumentację techniczną obejmującą dobór i montaż elementów automatyki. W przypadku demontażu, dotychczasowe urządzenia zostaną zwrócone do Veolia Energia Warszawa S.A. ZEC Wschód (adres siedziby i telefony kontaktowe - na stronie [www.energiadlawarszawy.pl](http://www.energiadlawarszawy.pl)).

Uzgodnieniu w Veolia Energia Warszawa S.A. podlegają projekty wykonawcze węzłów ciepłych oraz sieci ciepłowniczej (przyłączy).

Projekty należy składać do uzgodnienia w Dziale Technologii (adres i kontakt - na stronie [www.energiadlawarszawy.pl](http://www.energiadlawarszawy.pl) → Strefa Klienta → Dla Projektanta) codziennie w godzinach 7<sup>15</sup> ÷ 15<sup>00</sup> (projekt dot.: sieci ciepłowniczej oraz węzła cieplnego w 2 egz.), wraz z wypełnionym zleceniem – formularz zlecenia na stronie internetowej [www.energiadlawarszawy.pl](http://www.energiadlawarszawy.pl) → Strefa Klienta → Taryfy i cenniki → Cennik usług zewnętrznych i opłat dodatkowych.

Jednocześnie informujemy, że założenia techniczno-eksploatacyjne dla instalacji wewnętrznych oraz do projektowania węzła cieplnego, a także warunki techniczne oraz wymogi dla projektów składanych do uzgodnienia w Veolia Energia Warszawa S.A. są dostępne na stronie internetowej [www.energiadlawarszawy.pl](http://www.energiadlawarszawy.pl) → Strefa Klienta → Dla Projektanta. Założenia dla instalacji wewnętrznych zamieszczone są w „Wytycznych projektowania węzłów ciepłych”.

Dodatkowo informujemy, że za przeprowadzenie regulacji przepływu w węźle cieplnym Odbiorcy są obciążani kwotą wynikającą z „Cennika usług zewnętrznych i usług dodatkowych”. Powyższy cennik znajduje się na stronie internetowej Veolia Energia Warszawa S.A.: [www.energiadlawarszawy.pl](http://www.energiadlawarszawy.pl) → Strefa Klienta → Taryfy i cenniki → Cennik usług zewnętrznych i opłat dodatkowych.

Aktualnie ww. kwota wynosi 310 zł (netto),





Dla opiniowanego budynku jest nadany numer ewidencyjny **PS2-16-0182**.

Niniejsze uzgodnienia aktualne są przez okres **dwóch lat** od daty wydania.

Kierownik Działu  
Analiz Technicznych  
*Szudejko*  
mgr inż. Andrzej Szudejko

Do wiadomości:

1. Powersun Sp. z o.o. 20-115 Lublin ul. Kowalska 9 / 2
2. ZEC Wschód
3. HS
4. TT a/a

Sprawę prowadził: Jacek Pasturak Dział Technologii tel (22) 658-53-60 e-mail [jacek.pasturak@veolia.com](mailto:jacek.pasturak@veolia.com)