



COREMATIC  
44-100 Gliwice  
ul. Lipowa 12  
tel./fax 0 (prefix) 32-2311626  
e-mail: [biuro@corematic.net](mailto:biuro@corematic.net)  
[www.corematic.net](http://www.corematic.net)

## METRYKA PROJEKTU

<b>INWESTOR:</b>	NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ UL. KONSTRUKTORSKA 3A 02-673 WARSZAWA
<b>INWESTYCJA:</b>	REMONT WĘZŁA CIEPLNEGO W BUDYNKU ZLOKALIZOWANYM W WARSZAWIE PRZY UL.KONSTRUKTORSKIEJ 1A
<b>NAZWA ZADANIA</b>	<b><u>REMONT WĘZŁA CIEPLNEGO</u></b>
<b>JEDNOSTKA PROJEKTOWA:</b>	COREMATIC – JAROSŁAW PIERZCHAWKA UL. ŚWIĘTOJAŃSKA 5A/11 44-100 GLIWICE
<b>STADIUM:</b>	<b><u>PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY</u></b> <b><u>CZ. TECHNOLOGICZNA I AUTOMATYKA</u></b>
<b>PROJEKTOWAŁ:</b> mgr inż. Zygmunt Pierzchawka upr. nr 5/93/Op	
<b>SPRAWDZIŁ:</b> mgr inż. Zbigniew Rusek upr. nr SLK/0638/PWOS/04	

Gliwice, 10.2014 r.

Gliwice, 10.10.2014 r.

<i>Imię Nazwisko</i>	<i>uprawnienia</i>	<i>nr członkowski izby</i>
Projektował:		
mgr inż. Zygmunt Pierzchawka	5/93/Op	OPL/IS/1773/02
Sprawdził:		
mgr inż. Zbigniew Rusek	SLK/0638/PWOS/04	SLK/IS/3887/01

**Oświadczenie**  
**projektanta i osoby sprawdzającej projekt budowlano-wykonawczy**

Zgodnie z art.20 ust.4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tj. Dz.U. Nr 207 z 2003 r. Poz. 2016 z póź. zm.) niniejszym oświadczam, że projekt budowlano-wykonawczy pn.:

**- REMONT WEZŁA CIEPLNEGO W BUDYNKU ZLOKALIZOWANYM W WARSZAWIE PRZY UL.KONSTRUKTORSKIEJ 1A**

sporządzony w: październik 2014 r.  
dla: NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA  
I GOSPODARKI WODNEJ  
UL. KONSTRUKTORSKA 3A  
02-673 WARSZAWA

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

OPL-831-AGM-7UU \*

Pan ZYGMUNT PIERZCHAWKA o numerze ewidencyjnym OPL/IS/1773/02  
adres zamieszkania ul. TOPAZOWA nr 28, 47-100 STRZELCE OPOLSKIE  
jest członkiem Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2014-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2014-01-09 roku przez:

Wiktor Abramek, Przewodniczący Rady Opolskiej 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.

Urząd Wojewódzki w Opolu  
Wydział ( ) Przestrzennego  
45-082 O., ul. Piastowska 14  
skrytka pocztowa 8

Opole, 21.01.93

Nr ewid. 5/93/OP

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

DO PEKNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

Na podstawie & 1 ust.5, & 4 ust.2, & 7, & 13 ust.1 pkt.4 lit.a i b  
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia  
20 lutego 1975r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie  
(Dz.U.Nr 8, poz.46) stwierdza się, że:

Obywatel/ka: **PIERZCHAWKA Zygmunt**

inżynier mechanik

urodzony/a/ dnia: 1 lutego 1949r.

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej

funkcji projektanta

w specjalności instalacyjno-inżynierskiej

w zakresie sieci i instalacji sanitarne

z ograniczeniem do sieci ciepłych; instalacji wod.-kan.i ciepłych

Obywatel/ka **PIERZCHAWKA Zygmunt** jest upoważniony/a/ do:

- 1/ sporządzania projektów:
  - a/ sieci ciepłych,
  - b/ instalacji wodociągowych, kanalizacyjnych i ciepłych,
- 2/ w budownictwie jednorodzinnym, zagrodowym oraz innych budynków o kubaturze do 1000 m<sup>3</sup> - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów sieci oraz kontrolowania stanu technicznego instalacji wodociągowych, kanalizacyjnych i ciepłych.-



Z up. Wojewody Opolskiego  
Główny Architekt Wojewódzki

*[Signature]*  
mgr inż. **Andrzej Mazurek**



Ś L Ą S K A  
O K R Ę G O W 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

Katowice, 13 stycznia 2014 r.

**Pan Zbigniew Rusek**

**ul. Rapackiego 5/6**

**44-105 Gliwice**

## **ZAŚWIADCZENIE**

**Pan Rusek Zbigniew**

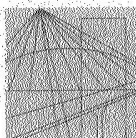
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa o numerze ewidencyjnym **SLK/IS/3887/01**  
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności  
cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 31.12.2014 r.

WICEPRZEWODNICZĄCY RADY  
Śląskiej Okręgowej Izby  
Inżynierów Budownictwa  
*mgr inż. Waldemar Szleper*

40-026 KATOWICE ul. Podgórna 4 tel./fax 32 2554552, 32 6080722 e-mail: biuro@slk.pilb.org.pl www.slk.pilb.org.pl

JM



Ś L Ą S K A  
O K R Ę G O W 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

SLK/OKK/7131.7132/0638/04

Katowice, dnia 29 listopada 2004 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 (Dz.U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126 z późn. zm.) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 1995 r. Nr 8, poz. 38, z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OIIB  
n a d a j e**

**Panu(i) Zbigniewowi Rusek**

Mgr inż. mechanik  
ur. dnia 17-07-1955 w Zabrze

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE  
numer ewidencyjny SLK/0638/PWOS/04**

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

## UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 14/04 z dnia 29 listopada 2004 r. stwierdziła, że Pan(i) **Zbigniew Rusek** posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał(a) pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych **do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.**

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwołanie niniejszej 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 Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

PRZEWODNICZĄCY  
OKRĘGOWEJ KOMISJI KWALIFIKACYJNEJ  
ŚLĄSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz



PRZEWODNICZĄCY RADY  
ŚLĄSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

mgr inż. Stefan Czarniecki

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

1. Parametry wody sieciowej i instalacyjnej:  
Do obliczeń wytrzymałościowych przyjmować maksymalną temperaturę zasilania m.s.c. 124°C przy ciśnieniu roboczym 1,6 MPa, a do obliczeń hydraulicznych i cieplnych temperaturę zasilania w zimie 119°C, w lecie 73°C. Ciśnienie dyspozycyjne i min. ciśnienie zasilania wg odrębnej informacji, zawartej w warunkach przyłączenia. Temperaturę powrotu do m.s.c. przyjąć na podstawie temperatur obliczeniowych instalacji, których zasady wyznaczania podano w punkcie 2.3 oraz w założeniach do projektu instalacji wewnętrznych. Dla obliczeń w okresie lata temperaturę powrotu sieci przyjmować w wartości 25°C, a dla pojedynczych wymienników c.w. typu JAD i węzłów c.t. pracujących w sposób ciągły 35°C.
2. Rodzaj węzła ciepłego i system podłączenia do m.s.c.  
Stosować wymienniki ze stali nierdzewnej płytowe lub typu JAD. W przypadku węzłów stanowiących własność Dalkii Warszawa S.A. oraz przekazywanych na majątek Dalkii 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  $N_{cw} \max < 50 \text{ kW}$ ; Dalkia 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 Dalkią 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 Dalkią 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 Dalkii 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 Dalkię Warszawa S.A..
  - Część instalacyjną węzła projektować z uwzględnieniem założeń dla instalacji wewnętrznych; regulacja dostawy wody sieciowej wg aktualnego zarządzenia Dalkii Warszawa S.A..
- 11. Pomieszczenie węzła cieplnego musi spełniać wymagania określone na stronie internetowej Dalkii 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 Dalkia Warszawa S.A..
- 13. Wymienniki ciepła, pompy, armatura, urządzenia automatyki i ciepłomierze powinny posiadać pozytywną opinię Dalkii Warszawa S.A. (Heat-Tech Center – Dalkia Warszawa S.A.) odnośnie przydatności w warszawskim systemie ciepłowniczym. Zasady ich stosowania i doboru - patrz wytyczne projektowania węzłów cieplnych Dalkia Warszawa S.A..
- 14. Nietypowe rozwiązania są rozpatrywane indywidualnie.



## SPIS ZAWARTOŚCI

Oświadczenie .....	2
projektanta i osoby sprawdzającej projekt budowlano-wykonawczy .....	2
I. Opis techniczny.....	10
1. Zawartość opracowania .....	10
2. Podstawa opracowania .....	10
3. Opis techniczny .....	10
3.1. Podstawowe dane dla węzła cieplnego.....	10
3.2. Projektowany układ węzła cieplnego .....	11
3.3. Zakres opracowania.....	12
3.4. Opis instalacji wewnętrznych .....	12
4. Rozwiązania techniczne węzła cieplnego.....	12
4.1. Projektowany układ węzła cieplnego .....	12
4.2. Armatura .....	13
4.3. Rurociągi.....	14
4.4. Próby hydrauliczne .....	14
4.5. Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja termiczna .....	15
5. PRZYJĘTE UKŁADY AUTOMATYCZNEJ REGULACJI .....	15
5.1. Regulacja stałowartościowa temperatury ciepłej wody użytkowej.....	15
5.2. Regulacja nadążna temperatury wody zasilającej instalację c.o. ....	16
5.3. Regulacja nadążna temperatury wody zasilającej instalację c.t. ....	16
5.4. Pomiar ilości ciepła pobieranego przez węzeł cieplny .....	17
6. Wytyczne dotyczące wykonania węzła .....	17
7. Wskazówki eksploatacyjne .....	18
8. Wykaz przywołanych norm i przepisów .....	18
9. Wytyczne budowlane .....	20
10. Wytyczne p.poż. ....	21
11. Informacja „BIOZ” .....	22
II. Obliczenia .....	24
III. Dobór automatyki.....	26
IV. Karty doboru wymienników .....	29
4.1. Wymiennik c.t. ....	29
V. Karty doboru pomp.....	31
5.1. Pompa c.t.....	31
VI. Zestawienie materiałów .....	32
VII. Warunki przyłączenia.....	34
VIII. Część rysunkowa .....	36

## **I. Opis techniczny**

Do projektu budowlano-wykonawczego węzła ciepłego w zakresie automatyki i technologii zlokalizowanego w budynku przy ul. Konstruktorskiej 1A w Warszawie.

### **1. Zawartość opracowania**

Niniejszy projekt techniczny dotyczy modernizacji modułu c.t. węzła trójfunkcyjnego na cele (moduły c.o. i c.w. pozostają bez zmian, z wyjątkiem montażu nowych zaworów regulacyjnych) w budynku przy ul. Konstruktorskiej 1A w Warszawie w związku z wystąpieniem Inwestora o zmniejszenie mocy umownej dla potrzeb c.t. i zawiera wytyczne w zakresie doboru technologii i automatyki węzła ciepłego.

### **2. Podstawa opracowania**

- 2.1. Warunki przyłączenia wydane przez DALKIA Warszawa
- 2.2. Ogólne założenia techniczno-eksploatacyjne do projektu węzła ciepłego
- 2.3. Założenia danych projektowych dla węzła ciepłego
- 2.4. Ustalenia z Inwestorem i Użytkownikiem obiektu

## **3. Opis techniczny**

### **3.1. Podstawowe dane dla węzła ciepłego**

- **Zapotrzebowanie na moc ciepłą**

Zgodnie z warunkami przyłączenia wydanymi przez Dalkia Warszawa S.A. i bilansem własnym Inwestora:

- C.O.:

$$Q_{c.o} = 200,0 \text{ kW}$$

- C.T.:

$$Q_{c.o} = 200,0 \text{ kW}$$

- C.W.:

$$Q_{cw}^{\max} = 90,0 \text{ kW}$$

$$Q_{sr\ cw} = 50,0\ kW$$

- **Parametry instalacji**

Parametry instalacji c.t. (na podst. informacji Inwestora)	80/60°C
Ciśnienie robocze w instalacji c.t.	5 bar

- **Opory instalacji – przyjęto zgodnie z wytycznymi Dalkia Warszawa S.A.**

Przyjęto:

Opory instalacji c.t.	25 kPa
-----------------------	--------

- **Temperatury w sieci ciepłej wg danych Dalkia Warszawa S.A.:**

Parametry sieci ciepłej	119/65°C
Parametry sieci ciepłej latem dla c.w.	73/27°C

- **Ciśnienia panujące w sieci ciepłej wg danych Dalkia Warszawa S.A.:**

Ciśnienie dyspozycyjne zimą	950 kPa
Ciśnienie dyspozycyjne latem	200 kPa

### **3.2. Projektowany układ węzła ciepłego**

Zaprojektowano modernizację modułu c.t. indywidualnego węzła ciepłego (moduły c.o. i c.w. pozostają bez zmian, z wyjątkiem montażu nowych zaworów regulacyjnych) dla budynków przy ul. Konstruktorskiej 1A i 3A w związku z wystąpieniem Inwestora o zmniejszenie mocy umownej dla potrzeb c.t.

Węzeł pracować będzie w układzie szeregowo-równoległym, z wymiennikami centralnego ogrzewania (istniejące b/z) i ciepła technologicznego oraz ciepłej wody (istniejące b/z). Wyposażony będzie w układy automatyki oraz zliczający ciepło, zgodnie z obecnie obowiązującymi wymogami eksploatacyjnymi Dalkia Warszawa S.A.

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

### **3.3. Zakres opracowania**

Zakres opracowania obejmuje projekt remontu węzła cieplnego w budynku NFOŚ w Warszawie przy ul. Konstruktorskiej 1A w zakresie modułu c.t., w związku z koniecznością zmniejszenia zapotrzebowania mocy dla potrzeb c.t.

Docelowo węzeł trzyfunkcyjny obsługiwać będzie:

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

W ramach projektu zostaną dobrane urządzenia i automatyka oraz podane wytyczne z branży budowlanej.

### **3.4. Opis instalacji wewnętrznych**

Instalacja wewnętrzna c.t. - istniejąca – rury stalowe.

## **4. Rozwiązania techniczne węzła cieplnego**

### **4.1. Projektowany układ węzła cieplnego**

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

#### **- Węzeł podłączeniowy**

Zaprojektowano węzeł podłączeniowy o średnicy Dn65, wyposażony w ciepłomierz ultradźwiękowy firmy Kamstrup, regulator dP/V firmy Samson (dostawa Dalkia Warszawa), odmulacz z wkładem magnetycznym IOW/M, filtry siatkowe, armaturę odcinającą i niezbędne połączenia rurowe.

#### **- Węzeł centralnej ciepłej wody**

Istniejący węzeł c.w. nie podlega modernizacji i pozostaje bez zmian, z wyjątkiem montażu nowego zaworu regulacyjnego. Regulacja temperatury ciepłej wody odbywać się będzie za pomocą zestawu do automatycznej regulacji firmy Samson.

Przewidziano zabezpieczenie przed zbyt wysoką temperaturą wody za pomocą termostatu bezpieczeństwa STW firmy Samson. Nastawa: + 70°C.

#### **- Węzeł centralnego ogrzewania**

Istniejący węzeł nie podlega modernizacji i pozostaje bez zmian, z wyjątkiem montażu nowego zaworu regulacyjnego.

Do regulacji temperatury wody instalacyjnej projektuje się zestaw regulacji pogodowej firmy SAMSON. Dodatkowo, zaprojektowano zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury za pomocą termostatu bezpieczeństwa STW firmy Samson.

#### **Węzeł ciepła technologicznego**

Dla zasilania instalacji c.t. w ciepło zastosowano wymiennik typu **JAD X 6-50** firmy Secespol (karta doboru w załączeniu). W obiegu wody instalacyjnej zastosowano pompę **Magna 32-120F** – 2 szt. (w tym jedna rezerwowa; parametry prądowe zgodnie z kartą doboru pomp) firmy Grundfos.

Po stronie wody instalacyjnej węzeł zabezpieczony został poprzez zawór bezpieczeństwa **SYR 1915 Dn 25, d<sub>0</sub>=20** o ciśnieniu otwarcia 5 bar (1 szt.) oraz poprzez naczynie wzbiorcze przeponowe typu N firmy Reflex.

Do regulacji temperatury wody instalacyjnej projektuje się zestaw regulacji pogodowej firmy SAMSON. Dodatkowo, zaprojektowano zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury za pomocą termostatu bezpieczeństwa STW firmy Samson.

### **4.2. Armatura**

- po stronie wody sieciowej zastosowano armaturę kulową, spełniającą warunki PN 16 oraz temp. 124°C,
- po stronie instalacji wewnętrznej zastosowano armaturę kulową, gwintowaną, spełniającą warunki dla inst. c.o.: PN 10 oraz temp. 90°C, dla instalacji c.w. PN 6 oraz temp. 80°C.

### **4.3. Rurociągi**

- rurociągi sieciowe w węźle (od zaworów przyłącza) oraz instalacyjne c.t. muszą być zgodne z Wymaganiami technicznymi dla rur czarnych. Należy je wykonywać z rur stalowych czarnych ze szwem ze świadectwem odbioru 3.1. wg PN-EN 10204:2006 oraz poświadczeniem badania jakościowego ZETOM Warszawa,
- rury ze szwem spawanym spiralnym mają być wykonane wg PN-EN 10217-5:2004/A1:2006 ze stali P235GH,
- rurociągi wykonane z rur stalowych czarnych powinny być zabezpieczone powłoką farby antykorozyjnej zgodnie z wymaganiami COBRTI INSTAL,

#### **Obowiązujące normy, w tym przedmiotowe:**

- PN-EN 10217-1:2004/A1:2006 Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych – Warunki techniczne dostawy – Część 1: Rury ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze pokojowej,
- PN-EN 10220: 2005 Rury stalowe bez szwu i ze szwem – Wymiary i masy na jednostkę długości,
- PN-EN 10216-2+A2:2009, PN-EN 10217-1:2004/A1:2006, PN-EN 10217-2:2004/A1:2006, PN-EN 10217-5:2004/A1:2006 – w zakresie tolerancji grubości ścianek rur przewodowych,
- PN-EN 13480-2:2012 Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 2: Materiały,
- PN-ISO 6761:1996 Rury stalowe – Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania.

### **4.4. Próby hydrauliczne**

Próby hydrauliczne należy wykonać po przeprowadzeniu płukania instalacji węzła, przed zamontowaniem naczyń wzbiorecznych i zaworów bezpieczeństwa.

#### **Wszystkie próby ciśnieniowe przeprowadzić przed zakryciem i izolacją.**

Ciśnienia próbne wynoszą:

2.0 MPa – po stronie wody sieciowej

0.5 MPa – po stronie wody instalacyjnej c.t.



#### **4.5. Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja termiczna**

Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać po przeprowadzeniu próby hydraulicznej. Zewnętrzne powierzchnie rurociągów (poza rurami nierdzewnymi c.w.u.) należy oczyścić i pomalować za pomocą powłok ochronnych i lakieru do metalu. Następnie wszelkie linie przesyłowe wody sieciowej i instalacyjnej w obrębie węzła prefabrykowanego należy zaizolować cieplnie izolacją zgodnie z **PN-B-02421** (norma przywołana w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie §135 pkt. 4) Minimalne grubości warstwy izolacyjnej wynoszą:

Średnica nominalna rurociągu	Grubość warstwy izolacyjnej (mm) przy temperaturze przesyłanego czynnika			
	do 60 °C	od 60°C do 95°C	od 95°C do 135°C	od 135°C do 150°C
15	15	20	30	35
20	15	20	30	35
25	15	20	30	35
32	15	25	35	40
40	15	25	40	40
50	20	25	40	45
65	20	30	45	50
80	25	35	50	55
100	25	40	55	60
125	30	45	60	65

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

### **5. PRZYJĘTE UKŁADY AUTOMATYCZNEJ REGULACJI**

#### **5.1. Regulacja stałowartościowa temperatury ciepłej wody użytkowej**

Temperaturę ciepłej wody użytkowej należy utrzymywać na stałym, zadanym poziomie (+60°C). Dodatkowo należy zabezpieczyć instalację przed wzrostem temperatury powyżej wartości dopuszczalnej dla tworzywa z jakiej będzie ona wykonana oraz należy zastosować elementy automatycznej regulacji umożliwiające przeprowadzanie okresowej dezynfekcji

termicznej instalacji przy temperaturze wody nie niższej niż 70°C. W tym celu dobrano zestaw regulacyjny firmy SAMSON składający się z:

- Regulatora elektronicznego typu 5579 wspólnego dla c.w., c.o. i c.t.
- Zaworu regulacyjnego typu **3222, Dn20,  $k_{VS} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$**  z napędem elektrycznym typu 5825-13,
- Czujników temp. Pt 1000 typu 5207-64,
- Termostatu bezpieczeństwa STW typu 5343-4.

## **5.2. Regulacja nadążna temperatury wody zasilającej instalację c.o.**

Regulator pracuje jako nadążny. Wielkością wiodącą jest temperatura powietrza zewnętrznego. Regulator umożliwia nastawę żądanej charakterystyki regulacyjnej zgodnie z ustaloną krzywą grzania. Dodatkowo ze względu na zastosowane rury plastikowe należy zabezpieczyć instalację przed wzrostem temperatury powyżej wartości dopuszczalnej dla tworzywa z jakiej będzie ona wykonana.

Elektroniczny zestaw regulacji pogodowej firmy SAMSON składa się z:

- Regulatora elektronicznego typu 5579 wspólnego dla c.w., c.o. i c.t.,
- Zaworu regulacyjnego typu 3222, Dn32,  $k_{VS} = 10,0 \text{ m}^3/\text{h}$  i napędu elektrycznego typu 5825-10,
- Czujnika temperatury zewnętrznej Pt1000 typu 5227-2 umieszczonego na północnej ścianie budynku,
- Czujników temperatury regulowanej Pt1000 typu 5277-2 umieszczonego w przewodzie wody instalacyjnej i sieciowej (powrót z wymiennika c.o.)
- Termostatu bezpieczeństwa STW typu 5343-4.

## **5.3. Regulacja nadążna temperatury wody zasilającej instalację c.t.**

Regulator pracować będzie jako nadążny. Wielkością wiodącą jest temperatura powietrza zewnętrznego. Regulator umożliwia nastawę żądanej charakterystyki regulacyjnej zgodnie z ustaloną krzywą grzania. Dodatkowo ze względu na zastosowane rury z tworzywa należy zabezpieczyć instalację przed wzrostem temperatury powyżej wartości dopuszczalnej dla tworzywa z jakiej będzie ona wykonana.

Elektroniczny zestaw regulacji pogodowej firmy SAMSON składa się z:

- Regulatora elektronicznego typu 5579 wspólnego dla c.w., c.o. i c.t.,

- Zaworu regulacyjnego typu 3222, Dn20,  $k_{VS} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$  i napędu elektrycznego typu 5825-10,
- Czujnika temperatury zewnętrznej Pt1000 typu 5227-2 umieszczonego na północnej ścianie budynku,
- Czujników temperatury regulowanej Pt1000 typu 5277-2 umieszczonego w przewodzie wody instalacyjnej i sieciowej (powrót z wymiennika c.o.)
- Termostatu bezpieczeństwa STW typu 5343-4.

#### **5.4. Pomiar ilości ciepła pobieranego przez węzeł cieplny**

Pomiar odbywa się za pomocą licznika ciepła firmy Kamstrup, w skład którego wchodzi następujące zespoły:

Licznik główny w module przyłączeniowym (dostawa Dalkia W-wa):

- Ultradźwiękowy przetwornik przepływu Ultraflow do pomiaru całkowitej objętości przepływającej przez węzeł cieplny wody grzejnej:  $Q_{nom} = 10,0 \text{ m}^3/\text{h}$ . Przepływomierz należy zainstalować na przewodzie powrotnym,
- Para czujników termometrycznych wyposażonych w termometry oporowe Pt500,
- Integrator Multical.

#### **6. Wytyczne dotyczące wykonania węzła**

W przypadku jakichkolwiek zmian lub różnic zauważonych między projektem a stanem faktycznym Wykonawca zobowiązany jest przekazać tę informację do Biura Projektowego.

W sprawach nie określonych dokumentacją obowiązują:

- warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (wg Ministerstwa budownictwa i Instytutu Techniki Budowlanej)
- normy P.K.N.
- instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej
- instrukcje, wytyczne i warunki techniczne Producentów i Dostawców materiałów i urządzeń
- rurociągi węzła podłączeniowego montować należy na konstrukcji wsporczej wg HILTI. Rurociągi w pomieszczeniu węzła cieplnego wg systemu podwieszania przewodów firmy **HILTI**, z obejmami przeciw akustycznymi, kotwiczonymi za pomocą prętów do ścian lub stropów pomieszczenia.

Elementy metalowe oczyścić z rdzy i pomalować dwukrotnie emalią kredową, tlenkowo-czerwoną.

Izolacja termiczna rurociągów z łupek poliuretanowych typu Steinonorm z temp. graniczną 135°C dla wody sieciowej, a dla rurociągów po stronie instalacyjnej – 95°C lub inne nietoksyczna z atestem PZA.

Zakończenia wg zasady: przewód zasilający - kolor czerwony, przewód powrotny – kolor niebieski

Węzeł cieplny należy wykonywać zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami, normatywnymi i wytycznymi eksploatacyjnymi Dalkia Warszawa S.A.

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

**Z uwagi na możliwość przekroczenia roboczej temperatury wody sieciowej w rurociągach zasilających średniodobowo o 5°C, armaturę i urządzenia w węzłach cieplnych i rurociągach ciepłowniczych wysokoparametrowych pod względem wytrzymałościowym należy dobierać dla temperatury  $t_{rwz\ max} = 124^{\circ}C$  przy ciśnieniu 1,6 MPa.**

## **7. Wskazówki eksploatacyjne**

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

Napełnianie instalacji c.o. wodą z sieci ciepłej prowadzone powinno być pod nadzorem osoby uprawnionej, po podpisaniu umowy z Dalkia Warszawa. Wykonać jako połączenie rozłączne.

## **8. Wykaz przywołanych norm i przepisów**

**PN-B-02414:1999** Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Zabezpieczenie ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi – Wymagania

**PN-B-02416** Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci cieplnych – Wymagania

**PN-76/B-02440** Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej – Wymagania

**PN-B-02421:2000** Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń – Wymagania i badania odbiorcze

**PN-EN 13480-1:2005** Rurociągi przemysłowe metalowe – cz. 1. postanowienia ogólne

**PN-92/B-01706** Instalacje wodociągowe . Wymagania w projektowaniu

**PN-ISO 8501-1:1996** Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów . Wzrokowa ocena czystości powierzchni . Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok .

**PN-93/C-04607** Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 sierpnia 2006 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo budowlane

**PN-EN 15316-4-7:2009** Instalacje ogrzewania budynków

**PN-EN 13166 , 13167 , 13168 , 13169 , 13170 , 13171:2009-06-08** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie.

**PN-93/C-04607** Woda w instalacjach ogrzewania

**EN 1092-1:2001** Kołnierze i ich podłączenia

**PN-EN 10220:2005** Rury stalowe bez szwu i ze szwem

**PN-EN 13480-2:2005** Rurociągi przemysłowe metalowe - Część 2: Materiały

**PN-EN 10088-1:2005** Stale odporne na korozję

**PN-B-02423:2000** Ciepłownictwo – węzły ciepłownicze . Wymagania i badania przy odbiorze.

**PN-B-02414:1999** Ogrzewnictwo

**PN-EN 10204:2006** Wyroby metalowe – Rodzaje dokumentów kontroli

**PN-EN 10216-2+A2:2009** Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 2: Rury ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej

**PN-EN 10217-5:2004/A1:2006** Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych - Warunki techniczne dostawy - Część 5: Rury ze stali niestopowych i stopowych spawane łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej

**PN-ISO 6761:1996** Rury stalowe - Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania

Wytyczne wykonania, montażu i odbioru węzłów ciepłych. Opracowanie DALKIA S.A. OBRC, Warszawa 2010 r.

**PN-ISO 4200:1998** Rury stalowe bez szwu i ze szwem o gładkich końcach – Wymiary i masy na jednostkę długości

**PN-H-74200:1998** Rury stalowe ze szwem gwintowane

### **Pozostałe przepisy i rozporządzenia:**

- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 roku (Dz. U. Nr 106/00 poz. 1126 , Nr 109/00 poz.1157 , Nr 120/00 poz. 1268 , Nr 5/01 poz. 42 , Nr 100/01 poz. 1085 , Nr 110/01 poz. 1190 , Nr 115/01 poz. 1229 , Nr 129/01 poz. 1439)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129/97 poz.844)
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. Nr 13/72 poz. 93)
- Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 2 listopada 1954 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy spawaniu i cięciu metali (Dz. U. Nr 51/54 poz. 259)
- Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 15 maja 1954 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy użytkowaniu butli z gazami sprężonymi, skroplonymi i rozpuszczonymi pod ciśnieniem (Dz. U. Nr 29/54 poz. 115 z późniejszymi zmianami nie dotyczącymi przedmiotu niniejszych warunków).

## **9. Wytyczne budowlane**

### **1. Wymagania**

**Pomieszczenie wężła powinno spełniać wymagania Prawa Budowlanego oraz być zgodne z normą PN-B-02423:1999 i zaleceniami Dalkia Warszawa S.A. zawartymi w „Wytycznych projektowania węzłów cieplnych”.**

### **2. Zalecenia remontowe**

### **W pomieszczeniu wężła należy:**

- Wymienić kratkę wentylacyjną na istniejącym przewodzie wentylacji wywiewnej 14x21cm,
- Instalacja wentylacji nawiewnej dla potrzeb pomieszczenia wężła ciepłego - kanał zetowy z blachy stalowej ocynkowanej o wym. 25x25 cm wyprowadzić na zewnątrz budynku z wlotem na wys. 2,0m powyżej terenu, z wylotem 0,3 m nad posadzką w pomieszczeniu wężła ciepłego,



- Instalacja zimnej wody:
  - istniejący zlew stalowy oraz zawór czerpalny z końcówką do węża bez zmian,
- Instalacja odwodnienia pomieszczenia węzła cieplnego:
  - istn. wpusty podłogowe wymienić na nowe,
  - wyremontować istniejącą studzienkę schładzającą,
  - kanalizacja odwadniająca pomieszczenie węzła cieplnego wyposażona w zawór zwrotno-zaporowy zamontowany poza pomieszczeniem węzła cieplnego,
- Istniejące drzwi wejściowe do pomieszczenia węzła cieplnego 120/205 zamknąć trwałe,
- Istniejące drzwi wejściowe do pomieszczenia węzła cieplnego 80/200 zdemontować i zamontować stalowe o wym. 80x200cm z możliwością montażu zamka typu "Abloy",
- Tynki i malowanie ścian pomieszczenia węzła cieplnego - uzupełnienie tynków i pomalowanie ścian powłokami malarskimi chroniącymi przed wilgocią do wys. 1,7 m od posadzki,
- Istniejąca posadzka węzła cieplnego bez zmian (płytki antypoślizgowe),
- Rurociągi montować na konstrukcji wsporczej stalowej wg systemu podwieszania przewodów np. f-my Hilti,
- Istniejący przewód odwadniający urządzenia węzła cieplnego wraz z lejkami należy zdemontować i wykonać nowy z rur stalowych DN80, zabezpieczony antykorozyjnie,
- Istniejące i projektowane odwodnienia i odpowietrzenia węzła cieplnego sprowadzić nad lejkę włączone do wspólnego zbiorczego przewodu odwadniającego o średnicy Dn80, sprowadzonego ze spadkiem do studzienki schładzającej,
- Okna zabezpieczyć kratą przeciwwłamaniową umożliwiającą jego otwarcie od wewnątrz
- Instalacja elektryczna i oświetleniowa w pomieszczeniu węzła cieplnego - zgodnie z projektem branży elektrycznej.

## **10. Wytyczne p.poż.**

Pomieszczenie węzła stanowi odrębną strefę pożarową, odporność ogniowa przegród budowlanych, przejść przewodów instalacyjnych minimum 2 godzinna. Zastosować drzwi w wykonaniu stalowym. (istniejące drzwi spełniają tenwarunek) Wszystkie przejścia przewodów instalacyjnych przez przegrody budowlane wewnętrzne wykonać, jako posiadające 2 godz. odporność ogniową (dotyczy również przewodów istniejących) używając:

- obejm ogniochronnych CP 611A prod. HILTI, dla przewodów z tworzywa sztucznego w zakresie średnic do 25 mm
- obejm ogniochronnych CP 644 prod. HILTI, dla przewodów z tworzywa sztucznego w zakresie średnic od 32 mm
- ogniochronnej elastycznej masy uszczelniającej typ CP 601S prod. HILTI dla przewodów metalowych w zakresie średnic od 10 do 323 mm

Sposób wykonania przejść – ściśle wg aktualnych Aprobat ITB

## **11. Informacja „BIOZ”**

W ramach zadania planuje się następujący zakres robót:

- montaż instalacji, armatury, urządzeń węzła cieplnego,
- 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.

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.

#### Uwagi końcowe

Z uwagi na zakres i rodzaj prowadzonych robót realizacja inwestycji nie wymaga opracowania szczegółowego planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - "planu bioz" wg Dz. U. Nr 120/2003, poz. 1126.

## II. Obliczenia

### 1. Dane wyjściowe :

### NFOS

L.p.	Rodzaj ciepła	Ilość ciepła [kW]	Przepływ zimą [m³/h]	Parametry instalacji [°C]	Opory instalacji [kPa]
1.	Centralne ogrzewanie $Q_{co}$	200	3,5	80/60	25
2.	Ciepła woda użytkowa $Q_{cw\ max}$	90	1,9	60/5	25
3.	$Q_{cw\ srd}$	50			
4.	Wentylacja $Q_{ct}$	200	3,5	80/60	25
$\Sigma =$			8,85		

4.	Parametry sieci Dalkia	Temp zasil. [°C]	Temp powr. [°C]	Ciśnienie dysp. [kPa]	Ciśnienie zasilania [atm]
	zima	119	70	950	13
	lato	73	30	200	

### 2. Zestawienie wyników obliczeń

#### 2.1 .Wentylacja

Zapotrzebowanie ciepła  $Q_w =$

200 kW

Parametry temperaturowe instalacji wentylacji.

zasilanie

$T_z^w$

80 °C

powrót

$T_p^w$

60 °C

Przepływ wody sieciowej wentylacji dla :

$\Delta T_w^{\circ}C = 49$

$G_{sw} =$

3,50 t/h

Dobrano Dn rurociągów sieciowych:

$w =$

40 mm

0,77 m/s

Przepływ wody instalacyjnej :

$\Delta t_w^{\circ}C = 20$

$G_i^w =$

8,60 t/h

Dobrano Dn rurociągów instalacyjnych węzła c.t

$w =$

65 mm

0,72 m/s

Dobrano wymienniki ciepła typu	SeCeS-Pol	JAD-X-6/50	1	szt
--------------------------------	-----------	------------	---	-----

na podstawie programu firmy SeCeS-Pol (Cairo) - karta doboru w załączeniu

Opór wymiennika po stronie sieciowej :

$H_s =$

2,94 kPa

Opór wymiennika po stronie instalacyjnej :

$H_i =$

5,11 kPa

wymagana wysokość podnoszenia pompy

opory instalacji c.t.

$\Delta H_w =$

25,00 kPa

opór wymiennika c.t. - strona instalacyjna

$1,3 \cdot H_i$

6,64 kPa

filtr siatkowy typu

Fig 821-Dn65

1,31 kPa

magnetoodmulacz

IOW-65

0,77 kPa

opory miejscowe i liniowe:

$H_m$

15,00 kPa

$H_p =$

48,73 kPa

$1,1 \cdot H_p =$

54,00 kPa

wymagana wydajność pomp obiegowych c.t.

$Q_p = 1,15 \cdot G_i^w =$

9,89 m³/h

wysokość podnoszenia pompy

$H_p =$

5,40 msw

Zaprojektowano pompę z płynną regulacją obrotów typu	<b>Magna 32-120 F</b>	Grundfos
--	-----------------------	----------

2 szt. ( w tym jedna rezerwowa ) pompy będą pracować naprzemiennie.

Dla zabezpieczenia instalacji c.t. i przejęcia przyrostu objętości wody dobrano  
**naczynie wzbiornicze przeponowe**

pojemność instalacji ogrzewania wodnego	(12,5 dm <sup>3</sup> /1kW) V =	2,50 m <sup>3</sup>
maksymalna wysokość instalacji	pstat=	2,30 bar
maksymalne ciśnienie w instalacji	pmax =	5,00 bar
temperatura zasilania instalacji c.o.	T zasilania c.o.=	80 °C
przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej	Δv =	0,02870 dm <sup>3</sup> /kg
gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej	r1=	999,70 kg/ m <sup>3</sup>
pojemności użytkowa naczynia wzbiorniczego	Vu=	V * p1 * Δv
	Vu=	71,73 dm <sup>3</sup>
pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego z rezerwą na ubytki	VuR=	96,73 dm <sup>3</sup>
ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorniczym pstat+0,2	p=	2,50 bar
ciśnienie wstępne pracy instalacji pR=	$\{((p_{max}+1)/[1+V_u/(V_{uR}-((p_{max}+1)/(p_{max}-p)-1))])\}-1$	
	pR=	2,92 bar
objętość całkowita naczynia wzbiorniczego	VnR=	VuR x (pmax +1)/( pmax -pR)
	VnR=	279,35 dm <sup>3</sup>
minimalna średnica rury wzbiorniczej	d=	0,7xVu <sup>0,5</sup>
	d=	6,88 mm

dobrano naczynie wzbiornicze przeponowe firmy Reflex:	<b>300N</b>	<b>PN6</b>
---	-------------	------------

rura wzbiornicza Dn 25

#### Dobór zaworu bezpieczeństwa c.t.

ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej	P <sub>2</sub> =	16 bar
ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa	P <sub>1</sub> =	5 bar
wsp. zależny od relacji ciśnień p <sub>2</sub> -p <sub>1</sub> <5,b=1;p <sub>2</sub> -p <sub>1</sub> >5,b=2	b=	2
średnica rurki wymiennika ciepła c.o.		6,8 mm
masowa przepustowość 1 zaworu	M=	3,38 kg/s
współczynnik wypływu dla zaworu	α <sub>C</sub>	0,41
obliczeniowa średnica wlotu zaworu	d <sub>0</sub> =	18,51 mm

dobrano 1 membranowy zawór bezpieczeństwa typu	<b>SYR 1915</b>	<b>Dn25 d<sub>0</sub>=20</b>	<b>Po=5,0 bar</b>
--	-----------------	------------------------------	-------------------

### III. Dobór automatyki

#### 3. Dobór urządzeń pomiaru ciepła

##### **3.1. Dobór licznika ciepła dla węzła - dostawa DALKIA Warszawa**

przepływ wody sieciowej	zima	Gs=	8,85 m3/h
	lato	GL=	1,89 m3/h

Dobrano Dn rurociągów sieciowych - węzła kontrolno-pomiarowego (makieta) **65 mm**  
w = 0,74 m/s

Dla przepływu G=8,9 m3/h dobrano układ pomiarowy zużycia energii cieplnej :  
firmy Kamstrup

Qn= **10,00 m3/h**

z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu typu : **ULTRAFLOW 54 Qn=10m<sup>3</sup>/h**  
z elektronicznym przelicznikiem typu **MULTICAL 602**

opory przepływu na liczniku ciepła :	zima	4,70 kPa
	lato	0,21 kPa

#### 4. Dobór regulatora centralnego ogrzewania

założony spadek ciśnienia na zaworze c.o.	25,0 kPa
przepływ wody sieciowej c.o.	Gs <sup>co</sup> = 3,50 m3/h
obliczeniowy kv zaworu	7,00 m3/h
Kvs dobrego zaworu regulacyjnego	<b>8,00 m3/h</b>
opór zaworu całkowicie otwartego	H <sup>2</sup> <sub>100</sub> = 20,0 kPa
	autorytet 0,56

Dobrano zestaw firmy Samson

Zawór regulacyjny typu :

Siłownik z funkcją awaryjnego zamykania typu :

współpracujący z termostatem bezpieczeństwa typu:

<b>3222</b>	<b>Dn 25</b>
<b>5825-10</b>	
<b>STW 5343-4</b>	nast.:85stC

regulator pogodowy :

**Trovis 5579(wspólny dla c.o. ,c.w., c.t.)**

komplet czujników serii Pt 1000:

czujnik temperatury zewnętrznej typu

5227-2

czujnik temp. zanurzeniowy po stronie sieciowej na powrocie z wymiennika c.o.

5277-2

czujnik temp. zanurzeniowy po stronie instalacyjnej za wymiennikiem c.o.

5277-2

#### 5. Dobór regulatora c.w.u.

założony spadek ciśnienia na zaworze c.w.		35,0 kPa
przepływ wody sieciowej c.w.	lato	GL= 1,89 m3/h
	zima	Gscwz2 = 1,85 m3/h
obliczeniowy kv zaworu		3,19 m3/h
Kvs dobrego zaworu regulacyjnego		<b>4,00 m3/h</b>
opór zaworu całkowicie otwartego	lato	H <sup>2</sup> <sub>100</sub> = 23,0 kPa
	zima	H <sup>2</sup> <sub>100</sub> = 22,0 kPa
		autorytet 0,63

Dobrano zestaw firmy Samson

Zawór regulacyjny typu :

Siłownik z funkcją awaryjnego zamykania typu :

współpracujący z termostatem bezpieczeństwa typu:

<b>3222</b>	<b>Dn 15</b>
<b>5825-13</b>	
<b>STB 5345-2</b>	nast.:70stC

regulator pogodowy :

**Trovis 5579(wspólny dla c.o. ,c.w., c.t.)**

komplet czujników serii Pt 1000:

czujnik temp. zanurzeniowy po stronie instalacyjnej za wymiennikiem c.w.

5207-64

czujnik temp. zanurzeniowy po stronie instalacyjnej na przewodzie cyrkulacji

5207-64



## 6. Dobór regulatora c.t.

założony spadek ciśnienia na zaworze c.t.  
przepływ wody sieciowej c.t.  
obliczeniowy kv zaworu  
Kvs dobrego zaworu regulacyjnego  
opór zaworu całkowicie otwartego

35,0 kPa  
G<sub>sw</sub> = 3,50 m<sup>3</sup>/h  
5,92 m<sup>3</sup>/h  
8,00 m<sup>3</sup>/h  
H<sub>100</sub>= 20,0 kPa  
autorytet 0,44

Dobrano zestaw firmy Samson  
Zawór regulacyjny typu :  
Siłownik z funkcją awaryjnego zamykania typu :  
współpracujący z termostatem bezpieczeństwa typu:

<b>3222</b>	<b>Dn 25</b>
<b>5825-10</b>	
<b>STW 5343-4</b>	nast.:90,00stC

regulator pogodowy : **Trovis 5579(wspólny dla c.o. ,c.w., c.t.)**

komplet czujników serii Pt 1000:

czujnik temperatury zewnętrznej typu

5227-2

czujnik temp. zanurzeniowy po stronie sieciowej na powrocie z wymiennika c.t.

5277-2

czujnik temp. zanurzeniowy po stronie instalacyjnej za wymiennikiem c.t.

5277-2

## 7. Dobór regulatora różnicy ciśnień i przepływu

przepływ wody sieciowej przez zawór

zima  
lato

G<sub>s</sub>= 8,85 m<sup>3</sup>/h  
G<sub>L</sub>= 1,89 m<sup>3</sup>/h

Dobrano regulator ΔP/V firmy Samson typu  
prędkość przepływu na wylocie zaworu:

Kvs zaworu regulacyjnego

Zakres nastawy przepływu

współczynnik z 0,45

mierniczy spadek ciśnienia regulatora

rzeczywisty opór zaworu całkowicie otwartego  
(bez spadku ciśnienia na zwężce)

<b>47-1 PN 25</b>	<b>Dn</b>	<b>32</b>
	w=	3,06 m/s
		12,50 m <sup>3</sup> /h
uwaga: nastawę zaworu do wymaganego		2...10 m <sup>3</sup> /h

zakresu wykonać na budowie podczas montażu

P<sub>m</sub>= 50 kPa  
Δ<sub>regz</sub>= 50,13 kPa  
Δ<sub>regl</sub>= 2,29 kPa

### 7.1. określenie nastawy ciśnienia regulatora różnicy ciśnień

Węzeł opory	zima	C.O.	C.W. II <sup>o</sup>	C.T.
instalacja		6,00	5,00	6,00
wymienniki		3,53	3,90	2,94
zawór regulacyjny	kPa	20,00	22,00	20,00
I stopień c.w.		5,92	5,92	-
łącznie	ΣHz=	35,45	36,82	35,94
Kryza/zawór nastw.		-	-	7,00

Regulowana różnica ciśnień :

0,37 bar

Węzeł opory	lato	C.W. -LATO
instalacja		5,00
wymienniki		8,37
zawór regulacyjny	kPa	23,00
Kryza/zawór nastw.		-
łącznie	ΣHI=	36,37

Regulowana różnica ciśnień :

0,36 bar

Zakres nastawy wartości zadanej różnicy ciśnień - nastawa reg. w zakresie:

0,2 ... 1 bar

## 7.2. sprawdzenie regulatora różnicy ciśnień na stopień otwarcia zaworu regulacji ciśnienia

	ZIMA	LATO	
spadek ciśnienia na zaworze różnicy ciśnień	848,51	106,75	kPa
przepływ wody sieciowej przez zawór	8,85	1,89	m³/h
kv obliczeniowy	3,04	1,83	m³/h
Kvs dobrany	12,50	12,50	m³/h
stopień otwarcia zaworu	24%	15%	

$$kv_{reg} \Delta P/V (0.3) = 3,75 \text{ m}^3/\text{h}$$

dopuszczalny spadek ciśnienia ze względu na minimalny stopień otwarcia lato - lato: 25,4 kPa

dopuszczalny spadek ciśnienia ze względu na minimalny stopień otwarcia lato - zima: 557,0 kPa

## 7.3. sprawdzenie regulatora różnicy ciśnień na możliwość wystąpienia kawitacji

ciśnienie zasilania  $P_1 = 13 \text{ atm}$   
 ciśnienie nasycenia dla temperatury  $119^\circ\text{C}$   $p_n = 203 \text{ kPa}$   
 Dopuszczalny spadek ciśnienia :  $\Delta P_{dkaw} = Z(p_1 - p_n)$   $\Delta P_{dkaw} = 658 \text{ kPa}$

Ciśnienie przy którym należy zamontować kryzę: lato: 119,0 kPa  
 zima: 658,4 kPa

Kryzę Kd1 dobierze ZEC po zmierzeniu rzeczywistych ciśnień dyspozycyjnych.

## 8. Minimalne opory węzła

Zestawienie oporów węzła	ZIMA	LATO	
regulowan różnica ciśnień (nastawa)	37,00	36,00	
opory węzła przyłączeniowego	9,00	7,00	
opór regulatora dP/V + Pmier	100,13	52,29	kPa
spadek ciśnienia na ciepłomierzu głównym	4,70	0,21	
spadek ciśnienia na filtrze x 2 Fig 821-Dn65	0,70	0,03	
spadek ciśnienia na odmulaczu IOW-65	0,09	0,00	
$\Sigma H_{wc} =$	151,62	95,54	

Minimalne ciśnienie dyspozycyjne węzła Zima: 152,00 kPa  
 Lato: 96,00 kPa

## 9. Zestawienie parametrów dla rozruchu i eksploatacji węzła

Przepływ w sezonie grzewczym	8,9 t/h
Przepływ w okresie letnim	1,9 t/h
Nastawa wstępna regulatora różnicy ciśnień w sezonie grzewczym	37,0 kPa
Nastawa wstępna regulatora różnicy ciśnień w sezonie letnim	36,0 kPa
Minimalna wymagana różnica ciśnienia dyspozycyjnego w sezonie grzewczym	151,6 kPa
Minimalna wymagana różnica ciśnienia dyspozycyjnego w sezonie letnim	95,5 kPa

## IV. Karty doboru wymienników

### 4.1. Wymiennik c.t.

#### SECESPOL - ARKUSZ DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA

KLIENT :



PROJEKT : jpo

DATA : 2014-11-21

NR OBLICZEŃ :

PRZYGOTOWAŁ : jarosław Pierzchawka

##### DANE WEJŚCIOWE

Moc	200	kW		
DeltaTLog	16,55	deg.C		
Min. przewymiarowanie	10	%		
	Strona gorąca - Rurki		Strona zimna - Płaszcz	
Płyn	Water		Water	
Temp. wejściowa	119,00	deg.C	60,00	deg.C
Temp. wyjściowa	65,00	deg.C	80,00	deg.C
Przepływ masowy	0,882	kg/s	2,393	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	3,362	m3/h	8,775	m3/h
Wyjśc. przepływ objęt.	3,241	m3/h	8,874	m3/h
Max. spadek ciśnienia	50,00	kPa	30,00	kPa

##### SECESPOL - DOBRANY WYMIENNIK CIEPŁA

Typ wymiennika ciepła	JAD X 6.50		
Całk. ilość wymienników	1		
Ilość w łącz. szereg./równoleg.	1/1		
Pow. wymiany ciepła	5	m2	
Współ. zanieczyszczenia	0,06	m2K/kW	
Współ. przenikania ciepła			
czysty	2646	W/m2K	
zanieczyszczony	2280	W/m2K	
Przewymiarowanie	16	%	
	Strona gorąca - Rurki		Strona zimna - Płaszcz
Oblicz. spadek ciśnienia	2,94	kPa	5,11 kPa
Wymiana ciepła			
NTU			1 [-]

##### WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

	Strona gorąca		Strona zimna	
Płyn	Water		Water	
Ciśnienie	100,00	kPa	100,00	kPa
Temp. referencyjna	92,00	deg.C	70,00	deg.C
Gęstość	963,8000	kg/m3	977,0000	kg/m3
Ciepło właściwe	4,1974	kJ/kgK	4,1780	kJ/kgK
Przewodność cieplna	0,6772	W/m K	0,6620	W/m K
Lepkość dynamiczna	0,0003	Ns/m2	0,0004	Ns/m2

PARAMETRY PRACY:

Max. ciśnienie	1,6; 2,5 MPa
Max. temperatura	203; 250 deg.C

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE:

Pow. wymiany ciepła	
typ	Rura gładka 8 mm
wielkość	5,3 m <sup>2</sup>
Objętość str. rurek	11,2 l
Objętość str. płaszcza	13,6 l
Waga	
z przył. gwintowanymi	43,0 kg
z przył. kołnierzowymi	57,0 kg

STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY:  
(w przeciwnym kierunku)

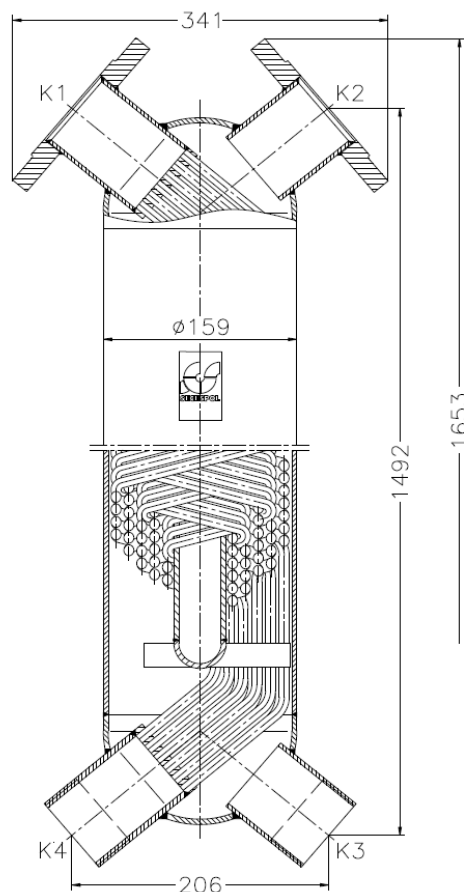
- K1 - wlot czynnika grzewczego
- K2 - wylot czynnika ogrzewanego
- K3 - wlot czynnika ogrzewanego
- K4 - wylot czynnika grzewczego

TYPY PRZYŁĄCZY:

K1, K2, K3, K4:	G 3"	gwint zew.
	DN80	kołnierz płaski

MATERIAŁY:

Pow. wymiany ciepła	316L [316Ti, 321]
Przył. gwintowane	316L [316Ti, 321]
Przył. kołnierzowe	316L, SA 516 [316Ti, 321]

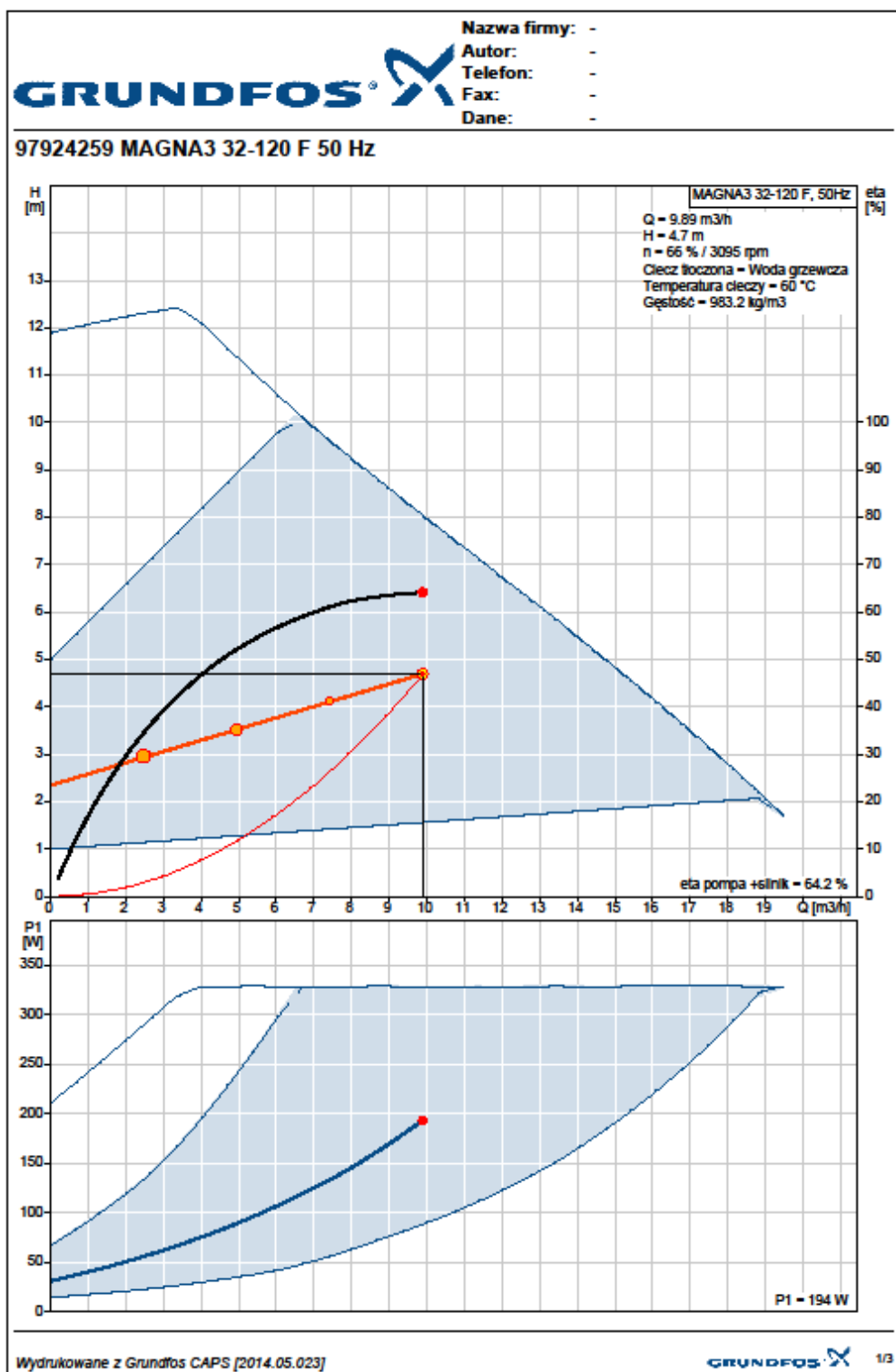


ŚWIATOWE STANDARDY:

Produkty firmy SECESPOL są wykonywane zgodnie z systemem zapewnienia jakości ISO 9001:2000 oraz spełniają wymagania następujących standardów: PED 97/23/EC

## V. Karty doboru pomp

### 5.1. Pompa c.t.



## VI. Zestawienie materiałów

### NFOS

I.p.	Nazwa urządzenia	Typ	Dn	jedn.	szt.	producent
wysokie parametry - wymagane parametry urządzeń i elementów węzła : 124 °C/ PN 16 bar						
1'	wymiennik ciepła c.t.	JAD-X-6/50		szt.	1	SeCeS-Pol
4	Odmulacz siatkowy z wkładem magnetycznym	IOW-65	65	szt.	1	Instalmet
5	Filtr siatkowy kołnierzowy - 400 oczek/cm2	Fig 821-Dn65	65	szt.	1	Zetkama
6	Filtr siatkowy kołnierzowy - 200 oczek/cm2	Fig 821-Dn65	65	szt.	1	Zetkama
7	Zawór kulowy spawalny	PN16/T124oC msc	65	szt.	2	DZT / NAVAL
8	Zawór kulowy spawalny - odwodnienie	PN16/T124oC	25	szt.	1	DZT / NAVAL
9	Zawór kulowy spawalny - odwodnienie	PN16/T124oC	25	szt.	2	DZT / NAVAL
10	Zawór kulowy spawalny - odpowietrzenie	PN16/T124oC	15	szt.	1	DZT / NAVAL
11	Zawór kulowy spawalny	PN16/T124oC	40	szt.	2	DZT / NAVAL
16	Zawór kulowy spawalny - odpowietrzenie	PN16/T124oC	15	szt.	2	DZT / NAVAL
18	Termometr z zamocowaniem wg. C.16.9	0-200°C		szt.	4	PN65/S-1384
19	Manometr tarczowy z kurkiem manom.	M160 / 0-1.6 MPa		szt.	5	KFM
20	Zawór dławiący	ZWD-1-6-R-S		szt.	1	Polna
KD1	Krzyżę Kd1 dobierze ZEC po zmierzeniu rzeczywistych ciśnień dyspozycyjnych.			szt.	1	
KD2 Kryza			19,79 mm	szt.	1	
układ uzupełniający z sieci ciepłej (po podpisaniu umowy ze SPEC W-wa)						
21	Zawór kulowy spawalny - uzupełnianie	PN16/T124oC	20	szt.	2	DZT / NAVAL
22	Wodomierz uzupełnienia 90°C	Qn 1,5 m³/h	15	szt.	1	Powogaz
23	Filtr siatkowy kołnierzowy - 200 oczek/cm²	FIG821	20	szt.	1	Zetkama
24	Reduktor ciśnienia nastawa: 1,7 bar	6243.1 (1,5 ... 5 bar)	20	szt.	1	SYR
25	Zawór zwrotny gwintowany PH-020	PN16/T100°C	20	szt.	1	Perfexim

niskie parametry i c.t. - wymagane parametry urządzeń i elementów węzła : 90 °C/ PN 10 bar						
26	Pompa obiegowa c.t.	Magna 32-120 F		szt.	2	Grundfos
27	Filtr siatkowy kołnierzowy - 200 oczek/cm2	Fig 821-Dn65	65	szt.	1	Zetkama
27a	Odmulacz siatkowy z wkładem magnetycznym	IOW-65	65	szt.	1	Instalmet
28	Zawór bezpieczeństwa membranowy	SYR 1915 Po=5,0 bar	20	szt.	1	SYR
29	Zawór kulowy gwintowany	PN10/T 90°C	65	szt.	3	Perfexim
31a	Zawór kulowy gwintowany	PN10/T 90°C	25	szt.	1	Perfexim
31b	Zawór kulowy gwintowany	PN10/T 90°C	15	szt.	1	Perfexim
32	Zawór kulowy gwintowany - odwodnienie	PN10/T 90°C	32	szt.	6	Perfexim
32'	Zawór kulowy gwintowany	PN10/T 90°C	32	szt.	4	Perfexim
33	Zawór zwrotny	Socla 802, PN10/T 90°C	32	szt.	2	Danfoss
36	Manometr tarczowy z kurkiem manom.	M160 / 0-1.0 MPa		szt.	5	KFM
37	Termometr z zamocowaniem wg. C.16.9	0-100°C		szt.	4	PN65/S-1384
39'	Naczynie zbiorcze przeponowe	300N PN6		szt.	1	Reflex

### ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ AUTOMATYKI WĘZŁA

### NFOS

I.p.	Nazwa urządzenia	Typ	Dn	jedn.	szt.	producent
ZC3	Zawór regulacyjny c.T. PN25 (z końcówkami do wspawania)	3222 kvs 6,30	20	szt.	1	Samson
	Siłownik elektryczny IP 44	5825-10		szt.	1	
CT1	Czujnik oporowy PT 1000			szt.	1	Samson
CT2	Czujnik temperatury zewnętrznej PT 1000			szt.	1	Samson
TB3	Termostat bezpieczeństwa	STW 5343-4 nast.:90,00stC		szt.	1	Samson
LC1	Ultradźwiękowy przetwornik przepływu	ULTRAFLOW 54 Qn=10m3/h		kpl	1	Kamstrup
	Przelicznik wskazujący	MULTICAL 602				
	Czujniki tempertury	2 x Pt 500				
DP1	regulator różnicy ciśnień i przepływu z końcówkami do wspawania zakres przepływu zakres nastaw różnicy ciśnień	47-1 PN 25 kvs 12,5 m3/h 2...10 m3/h 0,2 ... 1 bar	32	szt.	1	Samson
ZC2	Zawór regulacyjny c.W. PN25 (z końcówkami do wspawania)	3222 kvs 6,30	20	szt.	1	Samson



	Siłownik elektryczny IP 44	5825-13		szt.	1	
CT1	Czujnik oporowy PT 1000			szt.	2	Samson
TB1	Termostat bezpieczeństwa	STW 5343-4 nast.:85stC		szt.	1	Samson
R	Regulator elektroniczny IP 44	Trovis 5579(wspólny dla c.o. ,c.w., c.t.)		szt.	1	Samson
ZC1	Zawór regulacyjny c.O. PN25 (z końcówkami do spawania)	3222 kvs 10,00	32	szt.	1	Samson
	Siłownik elektryczny IP 44	5825-10		szt.	1	
CT3	Czujnik oporowy PT 1000			szt.	2	Samson
TB2	Termostat bezpieczeństwa	STW 5343-4 nast.:70stC		szt.	1	Samson

#### ZESTAWIENIE RUR PRZEWODOWYCH I IZOLACJI TERMICZNEJ

L.P.	Symbol	wymiar podstawowy	wymiar/rozmiar (typ)	jm.	ilości	Norma
1	Rura stalowa ze szwem przewodowa DN65	DN65	Dzxcg 76,1x3,2 mm	m	44	PN-EN 10217-5:2004
2	Rura stalowa ze szwem przewodowa DN40	DN40	Dzxcg 48,3x2,3 mm	m	10	PN-EN ISO
3	Izolacja ALFAROCK z wełny mineralnej Rockwool na folii A1: DN65 – gr. 55 mm (zasilanie)			m	8	PN-B-02421:2000
	40 mm (powrót)			m	8	
4	Izolacja ALFAROCK z wełny mineralnej Rockwool na folii A1: DN25 – gr. 40 mm (zasilanie)			m	13	PN-B-02421:2000
	40 mm (powrót)			m	15	
5	Izolacja ALFAROCK z wełny mineralnej Rockwool na folii A1: DN40 – gr. 45 mm (zasilanie)			m	5	PN-B-02421:2000
	35 mm (powrót)			m	5	

**UWAGA:** Wyklucza się stosowanie rur stalowych ocynkowanych.

#### WYPOSAŻENIE POZOSTAŁE

I	Rozdzielacz ze stali nierdzewnej	DN100 L=0,8 m	szt.	1	
---	----------------------------------	---------------	------	---	--

Wszelkie zmiany w dokumentacji prefabrykowanego węzła ciepłego wymagają pisemnej zgody projektanta i DALKIA Warszawa.

#### Obowiązujące normy rurowe, w tym przedmiotowe:

- PN-EN 10217-1:2004/A1:2006 Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych – Warunki techniczne dostawy – Część 1: Rury ze stali niestopowych z określonymi właściwościami w temperaturze pokojowej.
- PN-EN 10220: 2005 Rury stalowe bez szwu i ze szwem – Wymiary i masy na jednostkę długości
- PN-EN 10216-2+A2:2009, PN-EN 10217-1:2004/A1:2006, PN-EN 10217-2:2004/A1:2006, PN-EN 10217-5:2004/A1:2006 – w zakresie tolerancji grubości ścianek rur przewodowych.
- PN-EN 13480-2:2005 Rurociągi przemysłowe metalowe – Część 2: Materiały.
- PN-ISO 6761:1996 Rury stalowe – Przygotowanie końców rur i kształtek do spawania.

## VII. Warunki przyłączenia



### **Dalkia 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.cieplodlawarszawy.pl](http://www.cieplodlawarszawy.pl)  
[www.ebok.warszawa.dalkia.pl](http://www.ebok.warszawa.dalkia.pl)

### **Dział Technologii**

tel. 22 658-53-60, 658-55-66  
fax 22 658-55-25  
e-mail: [jpasturak@dalkia.pl](mailto:jpasturak@dalkia.pl)

### **Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej**

ul. Konstruktorska 3A  
02-673 Warszawa

Nr sprawy: DSP / PST / 14 / 1436496 / 1

Warszawa, 28.11.2014r.

### **Dotyczy: warunków zmiany mocy zamówionej (węzeł cieplny Odbiorcy) (nr ewidencyjny obiektu M-14-0160)**

Odpowiadając na wniosek znak NF/WA/23382/2014 z dnia 15.09.2014r. (komplet sprawy otrzymany w dniu 21.11.2014r.) Dalkia Warszawa S.A. informuje, że wyraża zgodę, dla celów projektowych, na korektę przydziału ciepła dla węzła cieplnego zasilającego obiekt przy **ul. Konstruktorskiej 1A i 3A** na cele ciepła wentylacyjnego (c.went.) do ilości  $N_{c.went.} = 200kW$ .

Docelowe ilości ciepła dla w/w budynku wyniosą:

$N_{c.o.} = 200kW$ ,  $N_{c.w.}^{max} = 90kW$ ,  $N_{c.w.}^{sr} = 50kW$ ,  $N_{c.went.} = 200kW$ , **Razem 450kW**

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

Warunkiem realizacji przydziału jest:

1. W razie dokonywania przebudowy instalacji, wykonanie projektu modernizacji instalacji ciepła wentylacyjnego;
2. Wykonanie przeliczenia urządzeń węzła cieplnego, z wyliczeniem ciśnienia regulowanego lub w razie konieczności dokonania zmian, wykonanie projektu modernizacji węzła cieplnego (technologia + automatyka oraz elektryka wraz z ewentualnie koniecznym uwzględnieniem dostosowania oświetlenia do aktualnych norm i wytycznych Dalkii Warszawa S.A.);
3. W razie konieczności, wykonanie modernizacji instalacji c.went.;
4. W razie konieczności, wykonanie modernizacji węzła cieplnego lub przekazanie do Dalkii Warszawa S.A. wielkość ciśnienia regulowanego wraz ze Zleceniem na dostawę ciepła;
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 Dalkia Warszawa S.A. (adres i kontakt - na stronie [www.cieplodlawarszawy.pl](http://www.cieplodlawarszawy.pl) → Strefa Klienta → Biuro Sprzedaży).

Formularz Zlecenia (obustronnie wydrukowany) do pobrania:

na stronie [www.cieplodlawarszawy.pl](http://www.cieplodlawarszawy.pl) → Strefa Klienta → Biuro Sprzedaży → Wzory umów i zleceń lub w Biurze Sprzedaży Dalkia 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 Dalkia Warszawa S.A. ZEC Południe (adres siedziby i telefony kontaktowe - na stronie [www.cieplodlawarszawy.pl](http://www.cieplodlawarszawy.pl))

Dane hydrauliczne - parametry ciśnienia w miejscu włączenia przyłącza do sieci ciepłowniczej:  
 $\Delta p_{zimna} = 0,95 \text{ MPa}$ ,  $\Delta p_{lato} = 0,20 \text{ MPa}$ ,  $p_{zasil.} = 1,40 \text{ MPa}$  (13,0 atn + 1 atm).

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

Uzgodnieniu w Dalkia Warszawa S.A. podlegają projekty wykonawcze węzłów cieplnych oraz sieci ciepłowniczej (przyłączy).

Projekty należy składać do uzgodnienia w Dziale Technologii (adres i kontakt - na stronie [www.cieplodlawarszawy.pl](http://www.cieplodlawarszawy.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.cieplodlawarszawy.pl](http://www.cieplodlawarszawy.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 Dalkia Warszawa S.A. są dostępne na stronie internetowej [www.cieplodlawarszawy.pl](http://www.cieplodlawarszawy.pl) → Strefa Klienta → Dla Projektanta. Założenia dla instalacji wewnętrznych zamieszczone są w „Wytycznych projektowania węzłów cieplnych”.

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 Dalkia Warszawa S.A.: [www.cieplodlawarszawy.pl](http://www.cieplodlawarszawy.pl) → Strefa Klienta → Taryfy i cenniki → Cennik usług zewnętrznych i opłat dodatkowych.  
Aktualnie ww. kwota wynosi 310 zł (netto),

Zmniejszenie mocy na cele ciepła wentylacyjnego może nastąpić zgodnie z ogólnymi warunkami umowy kompleksowej dostarczania ciepła. W celu ustalenia terminu zmniejszenia prosimy kontaktować się z Biurem Sprzedaży Dalkia Warszawa S.A. w godz. 7<sup>15</sup> - 15<sup>15</sup> (adres i kontakt - na stronie [www.cieplodlawarszawy.pl](http://www.cieplodlawarszawy.pl) -> Strefa Klienta -> Biuro Sprzedaży).

Dla opiniowanego budynku jest nadany numer ewidencyjny **M-14-0160**.

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

Do wiadomości:

1. ZEC Południe
2. PSD
3. HS
4. PST a/a

Wydział Zarządzania Systemem Ciepłowniczym  
Z-ca Dyrektora ds. Eksploatacji  
  
Jerzy Palczewski

## **VIII. Część rysunkowa**

Mapa sytuacyjna – lokalizacja węzła cieplnego przy ul. Konstruktorskiej 1A

Rys. nr 1 – Schemat technologiczny

Rys. nr 2 – Rzut węzła cieplnego

Rys. nr 3 – Makieta węzła cieplnego



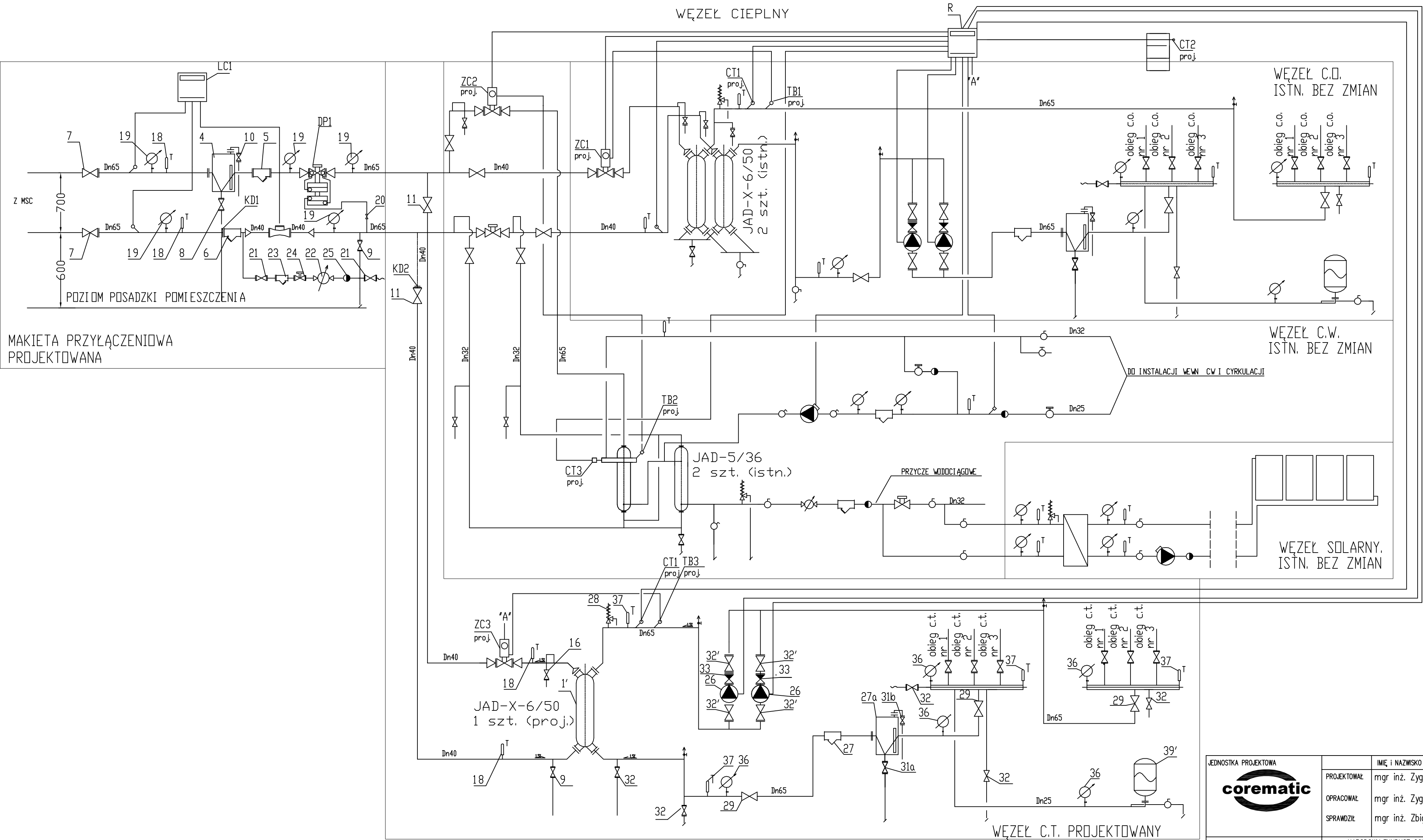
I.p.	Nazwa urządzenia	Typ	Dn
wysokie parametry - wymagane parametry urządzeń i elementów węzła : 124 °C/ PN 16 bar			
1'	wymiennik ciepła c.t.	JAD-X-6/50	
4	Odmulacz siatkowy z wkładem magnetycznym	IOV-65	65
5	Filtr siatkowy kolumnowy - 400 oczek/cm2	Fig 82.1-Dn65	65
6	Filtr siatkowy kolumnowy - 200 oczek/cm2	Fig 82.1-Dn65	65
7	Za wór kulowy spa walny	PN16/T 124oC	65
8	Za wór kulowy spa walny - od wodnienie	PN16/T 124oC	25
9	Za wór kulowy spa walny - od wodnienie	PN16/T 124oC	25
10	Za wór kulowy spa walny - odpowietrzenie	PN16/T 124oC	15
11	Za wór kulowy spa walny	PN16/T 124oC	40
16	Za wór kulowy spa walny - odpowietrzenie	PN16/T 124oC	15
18	Termometr z zamocowaniem wg. C.16.9	0-200°C	
19	Manometr tarczowy z kurkiem manom.	M 160 / 0-1.6 MPa	
20	Za wór dławiący	ZVD-1-6-R-S	

KD1 Kryz. Kd1 dobierz ZE c. po zmierzeniu rzeczywistych ciśnień dyspozycyjnych.			
KD2 Kryza 19,79 m m			
układ uzupełniający z sieci ciepłej (po podpisaniu umowy SPEC W-wa)			
21	Za wór kulowy spa walny - uzupełnianie	PN16/T 124oC	20
22	Wodomierz uzupełnienia 90°C	Qn 1,5 m³/h	15
23	Filtr siatkowy kolumnowy - 200 oczek/cm²	FIG821	20
24	Reduktor ciśnienia nastawa: 1,7 bar	6243.1 (1,5 ... 5 bar)	20
25	Za wór zwrotny gwintowany PH-020	PN16/T 100°C	20

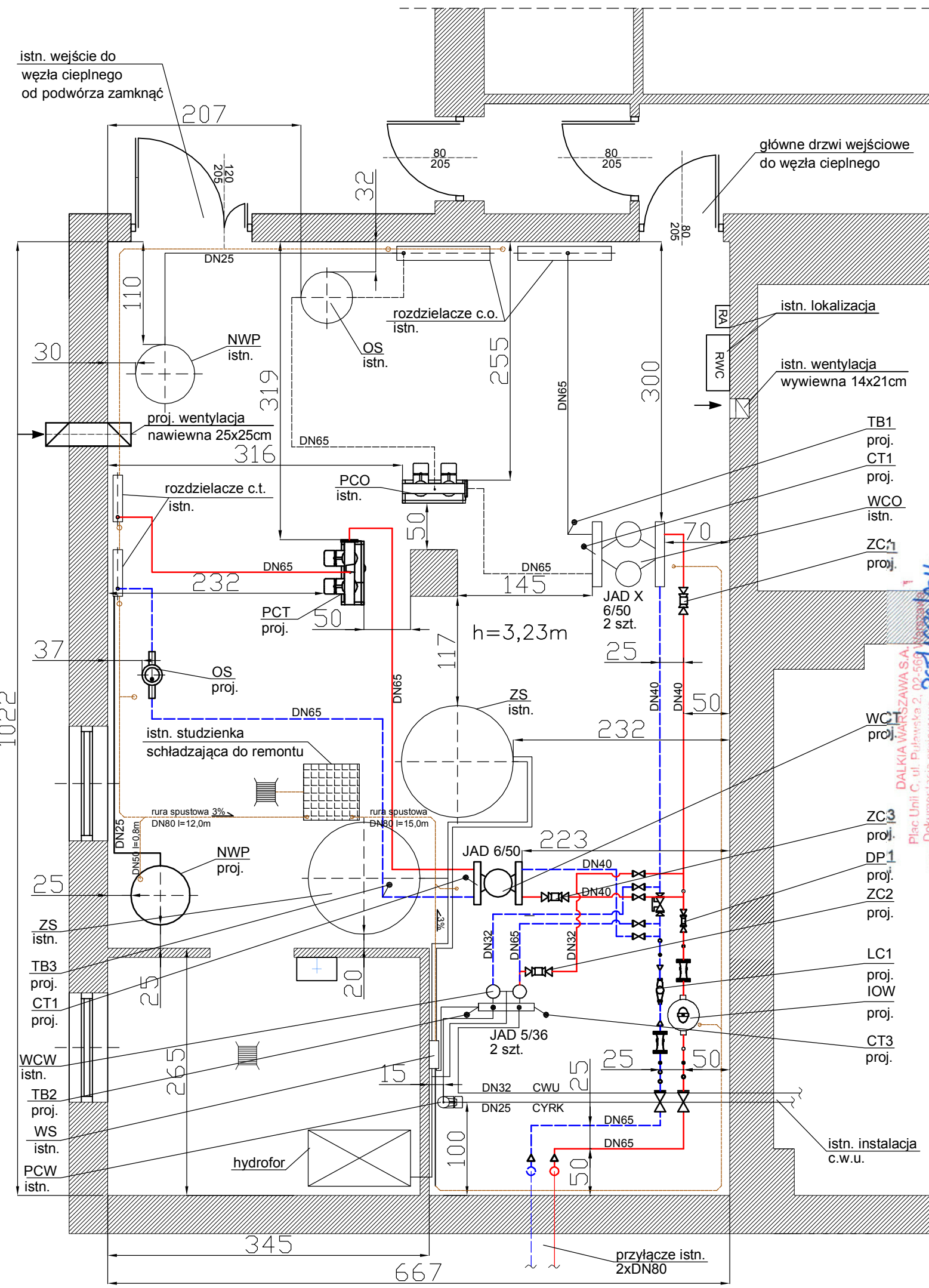
niskie parametry i c.t. - wymagane parametry urządzeń i elementów węzła : 90 °C/ PN 10 bar			
26	Pompa obiegowa c.t.	Magna 32-120 F	
27	Filtr siatkowy kolumnowy - 200 oczek/cm2	Fig 82.1-Dn65	65
27a	Odmulacz siatkowy z wkładem magnetycznym	IOV-65	65
28	Za wór bezpieczeństwa membranowy	SYR 1915 Po=5,0 bar	20
29	Za wór kulowy gwintowany	PN10/T 90°C	65
31a	Za wór kulowy gwintowany	PN10/T 90°C	25
31b	Za wór kulowy gwintowany	PN10/T 90°C	15
32	Za wór kulowy gwintowany - od wodnienie	PN10/T 90°C	32
32'	Za wór kulowy gwintowany	PN10/T 90°C	32
33	Za wór zwrotny	Socla 802, PN10/T 90°C	32
36	Manometr tarczowy z kurkiem manom.	M 160 / 0-1.0 MPa	
37	Termometr z zamocowaniem wg. C.16.9	0-100°C	
39'	Naczynie wzbiorcze przeponowe	300N PN6	

ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ AUTOMATYKI WĘZŁA

I.p.	Nazwa urządzenia	Typ	Dn
ZC 3 Za wór regulacyjny c.T. PN25 (z końcówkami do wspawania)			
	Siłownik elektryczny IP 44	3222 kvs 6,30	20
CT1 Czujnik oporowy PT 1000			
CT2 Czujnik temperatury zewnętrznej PT 1000			
TB3 Termostat bezpieczeństwa			
LC 1 Ultra dźwiękowy przetwornik przepływu			
Przełącznik wskazujący			
Czujniki temperatury			
D P1 regulator różnicy ciśnień i przepływu			
z końcówkami do wspawania			
zakres przepływu			
zakres nastawy różnicy ciśnień			
ZC 2 Za wór regulacyjny c.W. PN25 (z końcówkami do wspawania)			
	Siłownik elektryczny IP 44	3222 kvs 6,30	20
CT1 Czujnik oporowy PT 1000			
TB1 Termostat bezpieczeństwa			
R Regulator elektroniczny IP 44			
Za wór regulacyjny c.O. PN25 (z końcówkami do wspawania)			
ZC 1 Czujnik oporowy PT 1000			
CT3 Czujnik oporowy PT 1000			
TB2 Termostat bezpieczeństwa			



JEDNOSTKA PROJEKTOWA <b>corematic</b>	PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Zygmunt Pierchawka	NR. UPRAWNIEŃ I SPECJALNOŚĆ	5/93/OP spec. instal.-inż. inst. sanit.	DATA	10.2014	PODPIS
	OPRACOWAŁ	mgr inż. Zygmunt Pierchawka		5/93/OP spec. instal.-inż. inst. sanit.		10.2014	
	SPRAWDZIŁ	mgr inż. Zbigniew Rusek		SLK/0638/PWOS/04 spec. instal.-inż. inst. sanit.		10.2014	
INWESTOR		NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ, UL. KONSTRUKTORSKA 3A, 02-673 WARSZAWA					
INWESTYCJA		REMONT WĘZŁA CIEPŁEGO W BUDYNKU ZLOKALIZOWANYM W WARSZAWIE PRZY UL.KONSTRUKTORSKIEJ 1A					
TYTUŁ RYSUNKU		SCHEMAT WĘZŁA CIEPŁEGO – UL. KONSTRUKTORSKA 3A					SKALA –
SYMBOL OBIEKTU		STADIUM PBW	NR PROJEKTU NFOS/10	NR RYSUNKU RYS. NR 1	NR ZMIANY		



- UWAGA.
1. Wymienić kratkę wentylacyjną na istniejącym przewodzie wentylacji wywiewnej 14x21cm
  2. Instalacja wentylacji nawiewnej dla potrzeb pomieszczenia węzła ciepłego - kanał zetowy z blachy stalowej ocynkowanej o wym. 25x25 cm wyprowadzić na zewnątrz budynku z wlotem na wys. 2,0m powyżej terenu, z wylotem 0,3 m nad posadzką w pomieszczeniu węzła ciepłego,
  3. Instalacja zimnej wody:
    - istniejący zlew stalowy oraz zawór czerpialny z końcówką do węzła bez zmian,
  4. Instalacja odwodnienia pomieszczenia węzła ciepłego:
    - istn. wpusty podłogowe wymienić na nowe,
    - wyremontować istniejącą stę dzieńkę schładzającą,
    - kanalizacja odwadniająca pomieszczenie węzła ciepłego wyposażona w zawór zwrotno-zaporowy zamontowany poza pomieszczeniem węzła ciepłego
  5. Istniejące drzwi wejściowe do pomieszczenia węzła ciepłego 120/205 zamknąć trwale
  6. Istniejące drzwi wejściowe do pomieszczenia węzła ciepłego 80/200 zdemonstować i zamontować stalowe o wym. 80x200cm z możliwością montażu zamka typu "Abloy"
  7. Tynki i malowanie ścian pomieszczenia węzła ciepłego - uzupełnienie tynków i pomalowanie ścian powłokami malarskimi chroniącymi przed wilgocią do wys. 1,7 m od posadzki,
  8. Istniejąca posadzka węzła ciepłego bez zmian (płytki antypoślizgowe),
  9. Rurociągi montować na konstrukcji wsporczej stalowej wg systemu podwieszania przewodów np. f-my Hilti,
  10. Istniejący przewód odwadniający urządzenia węzła ciepłego wraz z lejkami należy zdemonstować i wykonać nowy z rur stalowych DN80, zabezpieczony antykorozyjnie,
  11. Istniejące i projektowane o dwodnienia i odpowietrzenia węzła ciepłego spr owadzić nad lejki włączone do wspólnego zbiorczego przewodu odwadniającego o średnicy Dn80, sprowadzonego z spadkiem do studzienki schładzającej,
  12. Okna zabezpieczyć kratą przeciwwłamaniową umożliwiającą jego otwarcie od wewnątrz
  13. Instalacja elektryczna i oświetleniowa w pomieszczeniu węzła ciepłego - zgodnie z projektem branży elektrycznej

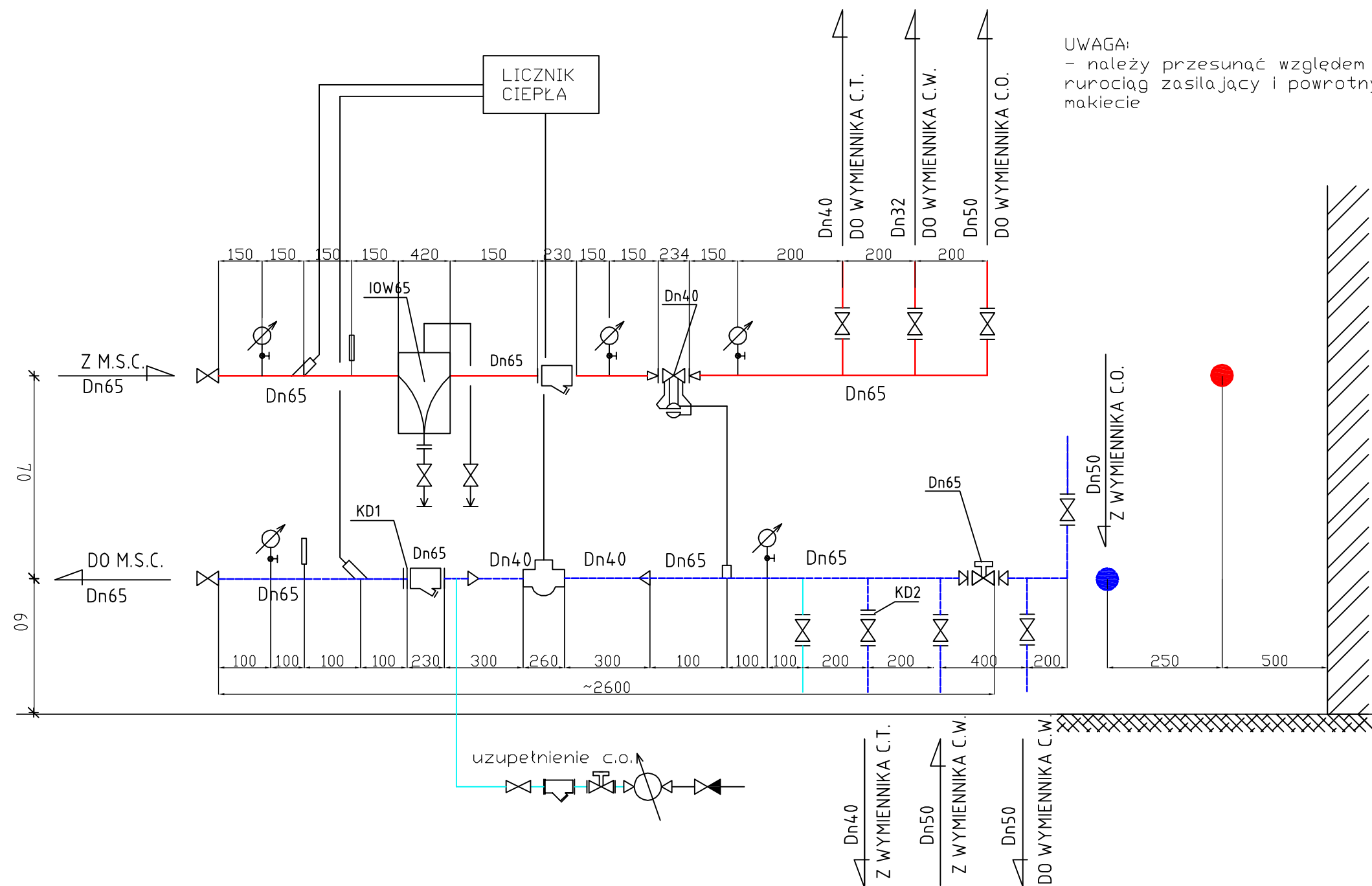
**OZNACZENIA:**


regulator węzła	- WCW -	wymienniki C.W.U.
odmulacz siatkowy	- WS -	wymiennik solarny
z wkładem magnetycznym	- ZS -	zasobnik solarny.
licznik energii cieplnej	- OS -	odmulacz siatkowy z wkładem magnetycznym
regulator różnicy ciśnienia i przepływu	- PCO -	pompy obiegu C.O.
naczynie zbiorcze przeponowe	- PCT -	pompy obiegu C.T.
rozdzielnica elektryczna węzła ciepłego	- PCW -	pompa cyrkulacyjna
wymienniki C.O.	- RWC-	rozdzielnia węzła elektrycznego
wymiennik C.T.	- RA -	regulator węzła

Instalacje:  
— projektowane  
— istniejące

JEDNOSTKA PROJEKTOWA		IMIĘ I NAZWISKO	NR. UPRAWNIENI I SPECJALNOŚĆ	DATA	PODPIS
		PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Zygmunt Pierchawka	5/93/OP spec. instal.-inż. inst. sanit.	10.2014
		OPRACOWAŁ	mgr inż. Zygmunt Pierchawka	5/93/OP spec. instal.-inż. inst. sanit.	10.2014
		SPRAWDZIŁ	mgr inż. Zbigniew Rusek	SLK/0638/PWOS/04 spec. instal.-inż. inst. sanit.	10.2014
INWESTOR		NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ, UL. KONSTRUKTORSKA 3A, 02-673 WARSZAWA			
INWESTYCJA		REMONT WĘZŁA CIEPŁEGO W BUDYNKU ZLOKALIZOWANYM W WARSZAWIE PRZY UL.KONSTRUKTORSKIEJ 1A			
TYTUŁ RYSUNKU		RZUT WĘZŁA CIEPŁEGO – UL. KONSTRUKTORSKA 3A			SKALA 1:50
SYMBOL OBIEKTU		STADIUM PBW	NR PROJEKTU NFOS/10	NR RYSUNKU RYS. NR 2	NR ZMIANY





<div>JEDNOSTKA PROJEKTOWA</div> <div></div>		IMIĘ i NAZWISKO	NR. UPRAWNIEŃ i SPECJALNOŚĆ	DATA	PODPIS
	PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Zygmunt Pierzchawka	5/93/OP spec. instal.-inż. inst. sanit.	10.2014	
	OPRACOWAŁ	mgr inż. Zygmunt Pierzchawka	5/93/OP spec. instal.-inż. inst. sanit.	10.2014	
	SPRAWDZIŁ	mgr inż. Zbigniew Rusek	SLK/0638/PWOS/04 spec. instal.-inż. inst. sanit.	10.2014	
INWESTOR	NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ, UL. KONSTRUKTORSKA 3A, 02-673 WARSZAWA				
INWESTYCJA	REMONT WĘZŁA CIEPLNEGO W BUDYNKU ZLOKALIZOWANYM W WARSZAWIE PRZY UL.KONSTRUKTORSKIEJ 1A				
TYTUŁ RYSUNKU	MAKIETA WĘZŁA CIEPLNEGO – UL. KONSTRUKTORSKA 3A				SKALA —
SYMBOL OBIEKTU	STADIUM PBW	NR PROJEKTU NFOS/10	NR RYSUNKU RYS. NR 3	NR ZMIANY	