

*Przedsiębiorstwo Inwestycyjno-Projektowe*

# **"AC - SYSTEM" s.c.**

16-400 Suwałki ul. Reja 80A tel./fax (0-87) 567 20 81, 567 00 42 e-mail: ac\_system@op.pl

---

*Zamawiający:*

**Towarzystwo Budownictwa Społecznego  
Sp. z o.o. w Grajewie**

*Tytuł  
opracowania:*

**Projekt budowlano-wykonawczy węzła ciepłego**

*Obiekt:*

**Budynek mieszkalny wielorodzinny nr 3**

*Adres:*

**Grajewo, Osiedle Południe  
dz. o nr geod. 2055/10 i 2056/2**

*Projektant:*

**mgr inż. Alina Balunowska**

*Sprawdził:*

**mgr inż. Andrzej Balunowski**

*Szef biura:*

**mgr inż. Andrzej Balunowski**

*Data opracowania:*

**marzec 2005r.**

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:**

### **I. CZEŚĆ OPISOWA.**

1. OPIS TECHNICZNY
2. OBLICZENIA
3. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW

### **II. CZEŚĆ RYSUNKOWA.**

1. SCHEMAT IDEOWY WĘZŁA CIEPLNEGO.
2. RZUT WĘZŁA CIEPLNEGO 1:50

**OPIS TECHNICZNY**  
**do projektu technologii węzła cieplnego**  
**w budynku mieszkalnym wielorodzinnym nr 3**  
**na osiedlu „Południe” w Grajewie**

**1. PODSTAWA OPRACOWANIA.**

- zlecenie i umowa z Inwestorem –Towarzystwem Budownictwa Społecznego sp. z o.o. w Grajewie;
- warunki techniczne podłączenia do miejskiej sieci ciepłej wydane przez Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej sp. z o.o. w Grajewie;
- projekt architektoniczny i konstrukcyjny budynku;
- projekty branżowe budynku;
- obowiązujące przepisy i normy.

**2. CHARAKTERYSTYKA BUDYNKU.**

Przedmiotem opracowania są obliczenia i dobór węzła cieplnego w budynku mieszkalnym nr 3 na os. „Południe” w Grajewie.

Budynek mieszkalny wielorodzinny, czterokondygnacyjny, podpiwniczony. Budynek wyposażony w instalacje wody zimnej, wody ciepłej, kanalizacji sanitarnej, centralnego ogrzewania, elektryczną.

Ilość mieszkań w budynku – 32.

**3. DANE OGÓLNE.**

Projektowany węzeł cieplny jednofunkcyjny zlokalizowany jest w piwnicy przedmiotowego budynku.

Moc węzła cieplnego:

- $Q_{całk.}$  - 191,3 kW;

Parametry wody sieciowej:

- zima - 130/70 °C;
- lato - 70/42 °C.

Parametry wody instalacyjnej:

- centralne ogrzewanie - 80/60 °C;

**4. URZĄDZENIA WĘZŁA CIEPLNEGO.**

- wymiennik płytowy firmy LPM;
- pompa obiegowa Grundfos typ UPE 50 – 120 F;
- zabezpieczenie instalacji i urządzeń: po stronie niskich parametrów zawór bezpieczeństwa i naczynie wzbiorcze przeponowe;

**5. INSTALACJA TECHNOLOGICZNA W WĘZLE.**

**5.1. ARMATURA /odcinająca, odwadniająca, odpowietrzająca/.**

- po stronie wody sieciowej - zawory kulowe o połączeniach spawanych PN 1,6 MPa;
- po stronie wody instalacyjnej c.o. - zawory kulowe o połączeniach gwintowanych PN 0,6 MPa;

## **5.2. PRZEWODY.**

- po stronie wody sieciowej – przewody z rur stalowych czarnych bez szwu walcowanych na gorąco wg PN – 80/H – 74219 łączonych przez spawanie.
- po stronie wody instalacyjnej c.o. - przewody z rur stalowych czarnych ze szwem wg PN – 80/H – 74200 łączonych przez spawanie.

## **5.3. IZOLACJA.**

- a/ zabezpieczenie antykorozyjne – rurociągi oczyścić szczotkami stalowymi ręcznie, a następnie pomalować dwukrotnie farbą odporną na temperaturę 150 °C.
- b/ zabezpieczenie termiczne – rurociągi należy izolować przy pomocy pianki poliuretanowej z płaszczem PVC systemu STEINONORM o grubościach katalogowych producenta dla pomieszczeń.

## **5.4. PRÓBY.**

Po zakończonych pracach montażowych należy przeprowadzić próby ciśnieniowe wykonanych połączeń;

- po stronie wody sieciowej – ciśnienie próbne – 2,0 MPa;
- po stronie wody instalacyjnej – ciśnienie próbne – 0,9 MPa /po odłączeniu naczynia wzbiorczego/.

Po zakończeniu wszystkich prób w węźle cieplnym należy wykonać rozruch urządzeń oraz próbę na gorąco przez okres 72 godzin.

## **6. AUTOMATYCZNA REGULACJA.**

### **6.1. REGULACJA TEMPERATURY C.O.**

Projektuje się zestaw regulacyjny firmy SAMSON z regulatorem typ TROVIS 5476 z interfejsem RS 485 i modułem M – bus.

### **6.2. REGULACJA PRZEPŁYWU.**

Zaprojektowano regulator firmy SAMSON typ 46.7

Na regulatorze należy nastawić:

- max. przepływ  $G = 3,8 \text{ t/h}$ ;
- ciśnienie  $\Delta p = 58 \text{ kPa}$

## **7. POMIARY**

### **7.1. ZUŻYCIE ENERGII CIEPLNEJ.**

Zastosowano układ pomiarowy firmy KAMSTRUP sumaryczny na wodzie sieciowej, w skład którego wchodzi:

- przelicznik typ MULTICAL C z M – bus;
- ultradźwiękowy przepływomierz ULTRAFLOW II  $Q_n = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ;
- 1 para czujników temperatury PT – 500.
- montaż na powrocie

### **7.2. POMIAR WODY UZUPEŁNIAJĄCEJ.**

- wodomierz do wody gorącej PoWoGaz typ WS 1,5 dn 15 mm z nadajnikiem impulsów.

## **8. WYTYCZNE BUDOWLANE.**

- odwodnienie węzła poprzez kratkę ściekową i studzienkę schładzającą;
- wentylacja węzła – nawiew powietrza kanałem typ „Z” o wymiarach 0,20 x 0,20 m, wywiew – grawitacyjny;
- drzwi stalowe lub drewniane pełne obite blachą, otwierane na zewnątrz;
- strop i ściany gładko otynkowane i pomalowane na jasny kolor;
- podłoga gładka, wytrzymała na uderzenia mechaniczne ze spadkiem nie mniejszym niż 1% w kierunku kratki ściekowej;

- zabezpieczenie akustyczne wężła powinno zapewniać poziom dźwięku w pomieszczeniach przyległych zgodnie z normą PN – 87/B – 02151/ 02;
- wymiennik ustawić na fundamencie  $h=10\text{cm}$

## **9. WYTYCZNE MONTAŻU URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH I REGULACYJNO-POMIAROWYCH.**

- montaż urządzeń należy wykonywać zgodnie z graficzną częścią opracowania;
- w miejscu przetwornika przepływu dn 25 i regulatora typ 46.7 dn 25 ,oraz zaworu regulacyjnego typ 3222 dn25 zamontować wstawki /makiety/ tych urządzeń;
- spawane króćce termometrów należy zaślepić gwintowanymi korkami;
- wykonać płukanie instalacji wężła;
- sprawdzić stan czystości odmulaczy i filtrów;
- wykonać próbę ciśnieniową;
- zakończyć roboty izolacyjne;
- w miejscach wstawek zamontować właściwe urządzenia;
- wykonać połączenie kabli przetwornika przepływu i czujek termometrów pomiarowych z przelicznikiem w metalowej skrzynce.

Po zakończeniu tych prac należy uruchomić węzeł:

- rozruch wężła powinien trwać do momentu uzyskania projektowanych parametrów;
- na regulatorze przepływu należy ustawić przepływ  $G = 3,8 \text{ t/h}$  ,  $\Delta p=58 \text{ kPa}$ ;
- wielkości nastawionego przepływu należy odczytać na przetworniku przy otwartych zaworach regulacyjnych;
- urządzenia pomiarowe i regulacyjne należy zaplombować przy udziale stron.

## **10. UWAGI KOŃCOWE.**

- odbiory robót zanikających, próby i rozruch urządzeń należy dokonywać komisyjnie z udziałem dostawcy ciepła, wykonawcy i przedstawiciela inwestora;
- wszystkie prace montażowe i rozruchowe urządzeń pomiarowych wykonać zgodnie z DTR urządzeń oraz zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II. Instalacje sanitarne i przemysłowe”
- naczynia wzbiorcze, przeponowe należy odłączyć podczas prób ciśnieniowych, ciśnieniowych po podłączeniu napęlić gazem do wskazanego ciśnienia:
  - instalacja c.o. –  $1,78 \text{ bar}$ ;
- na wyposażeniu wężła powinny pozostać wstawki zaworów regulacyjnych i przetwornika;
- w czasie normalnej eksploatacji wężła cieplnego zawór odcinający na przewodzie uzupełnienia powinien być zamknięty. Uzupełnienie zładu powinno być prowadzone przez obsługę wężła.

## **11. OBLICZENIA.**

### **11.1. PARAMETRY.**

- a/ wody sieciowej:
  - w okresie zimowym -  $130/70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - w okresie letnim -  $70/42 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- b/ wody instalacyjnej:
  - centralne ogrzewanie -  $80/60 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

### **11.2. OBLICZENIOWE ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA.**

- a/ zgodnie z PN-92/B-01706 średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę  $/\text{dm}^3/\text{d}$  wynosi:

$$q_{d\acute{s}r} = U \times q_c$$

U – liczba użytkowników zaopatrywanych z węzła ciepłej wody – 96

$q_c$  – jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla użytkownika – 130 dm<sup>3</sup>/d

$$q_{d\acute{s}r} = 96 \times 130 = 12480 \text{ dm}^3/\text{d}$$

- średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę /dm<sup>3</sup>/h/

$$q_{h\acute{s}r} = q_{d\acute{s}r} / \tau$$

$\tau$  – czas użytkowania instalacji c.w.u. = 18

$$q_{h\acute{s}r} = 12480 / 18 = 693 \text{ dm}^3/\text{h}$$

- współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru wody

$$N_h = 9,32 \times U^{-0,244} = 9,32 \times 96^{-0,244} = 3,06$$

- maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę /dm<sup>3</sup>/h/

$$q_{h\text{max}} = q_{h\acute{s}r} \times N_h = 693 \times 3,06 = 2120 \text{ dm}^3/\text{h}$$

- obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła do podgrzewu c.w.u.

$$Q_{\text{c.w.u. } \acute{s}r} = 693 \times /55 - 5/ \times 1,163 = 40298 \text{ W}$$

$$Q_{\text{c.w.u. max}} = 2120 \times /55 - 5/ \times 1,163 = 123\,278 \text{ W.}$$

b/ obliczenie zapotrzebowania ciepła do podgrzewu ciepłej wody wg metody producenta przepływowych podgrzewaczy AKVA-VITA:

- ilość mieszkań – 32

$$Q_A = 32,3 \text{ kW}$$

- współczynnik nierównomierności rozbioru wody - 0,106

$$Q_{\text{max}} = 32,3 \times 32 \times 0,106 = 109,6 \text{ kW}$$

c/ obliczenie całkowitej mocy cieplnej:

$$- Q_{\text{c.o.}} = 68,0 \text{ kW}$$

$$- Q_{\text{c.w.u. max}} = 123,3 \text{ kW}$$

$$- \text{ogółem } Q = 191,3 \text{ kW}$$

### 11.3. PRZEPŁYW OBLICZENIOWY

a/ woda sieciowa

$$G_{\text{sco}} = 191300 / [(130 - 70) \times 1,163] = 2741 \text{ kg/h}$$

b/ woda instalacyjna

$$G_{\text{ico}} = 191300 / [(80 - 60) \times 1,163] = 8224 \text{ kg/h}$$

### 11.4. DOBÓR WYMIENNIKÓW.

Dobór wymienników dołączono do projektu.

### 11.5. POMPA

- wydajność:

$$G_{\text{co}} = 8224 \text{ kg/h} = 8,2 \text{ t/h}$$

$$V_p = 1,20 \times 8,2 = 9,8 \text{ t/h}$$

- niezbędna wysokość podnoszenia:

$$H_p = 1,15 / H_i + H_w /$$

$H_i$  – opór instalacji;  $H_i = 52,0$  kPa;

$H_w$  – opór w węźle;  $H_w = 23,0$  kPa

$$H_p = 1,15 \times 52 + 23 = 86,0 \text{ kPa}$$

Na podstawie katalogu firmy Grundfos dobrano pompę obiegowa typ UPE 50 – 120 F

## 11.6 DOBÓR ZABEZPIECZENIA WĘZŁA.

### 11.6.1. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.O.

a/ zawór bezpieczeństwa

- niezbędna przepustowość:

$$M = 447,3 \times 2 \times 1 \times 10^{-4} \times [p_2 - p_1 / \rho]^{0,5}$$

$$M = 447,3 \times 2 \times 1 \times 10^{-4} \times [16 - 4 / 935]^{0,5} = 9,48 \text{ kg/s}$$

- niezbędna średnica gniazda zaworu:

$$\alpha_c = 0,9 \times \alpha = 0,9 \times 0,25$$

$$d_o = 54 \times \frac{M}{\alpha_c \times V \times p_1 \times \rho} = 54 \times \frac{9,48}{0,9 \times 0,25 \times V \times 4 \times 935} = 44,8 \text{ mm}$$

na podstawie katalogu firmy HANS – SASSERATH & CO KG przyjęto zawór typ 1915 dn 40/50 mm, nastawa 4,0 bar

b/ naczynie wzbiorcze przeponowe

Obliczenia naczynia wzbiorczego przeponowego przeprowadzono na podstawie normy PN – B – 02414 „Zabezpieczenia instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi”.

- pojemność zładu –  $1500 \text{ l} = 1,50 \text{ m}^3$ ;

- minimalna pojemność użytkowa:

$$V_u = V \times \rho \times \Delta V$$

$$V_u = 1,50 \times 999,7 \times 0,0287 = 43,0 \text{ dm}^3$$

- pojemność użytkowa z rezerwy eksploatacyjnej:

$$V_{UR} = V_u + V \times E \times 10$$

$E$  – przyjęto ubytki w wysokości 1% pojemności zładu

$$V_{UR} = 43 + 1,50 \times 1 \times 10 = 58 \text{ dm}^3$$

- ciśnienie wstępne pracy naczynia:

$$p_R = \frac{p_{\max} + 1}{V_u} - 1$$

$$1 + \frac{p_{\max} + 1}{V_{UR} - 1}$$

-  $p_{\max} = 0,40 \text{ MPa} = 4,0 \text{ bar}$

- rzędna najwyższego odpowietrzenia - + 10,5;

- rzędna posadzki węzła cieplnym      - - 3,0;
- ciśnienie statyczne w instalacji      - 13,5 m sł. w.;
- przyjęto ciśnienie wstępne      - p = 1,4 bar

$$p_R = \frac{4,0 + 1}{1 + \frac{43}{58 \frac{4,0 + 1}{4,0 - 1,4} - 1}} - 1 = 1,78 \text{ bar}$$

- pojemność całkowita naczynia:

$$V_{CR} = V_{UR} \times \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_R}$$

$$V_{CR} = 58 \times \frac{4,0 + 1}{4,0 - 1,78} = 131 \text{ dm}^3$$

Przyjęto naczynie wzbiornicze przeponowe typ Reflex N 200 wymiarach D = 634 mm, H = 785 mm. Rura wzbiornicza dn 25 mm połączona z przewodem powrotnym wody instalacyjnej c.o. Na rurze umieścić manometr tarczowy o zakresie 0 – 0,6 MPa.

## 11.7 DOBÓR URZĄDZEŃ REGULACYJNYCH.

### 11.7.1. REGULACJA PRZEPŁYWU.

Do ustawienia projektowanej różnicy ciśnień i przepływu wody sieciowej do węzła zastosowano regulator firmy SAMSON typ 46.7.

- założono stratę ciśnienia na zaworze – 0,5 bar,  $\Delta p_b = 0,2 \text{ bar}$
- obliczeniowe przepływy:
  - lato –  $G = 3,79 \text{ t/h}$ ;
  - zima –  $G = 2,74 \text{ t/h}$ .

Dobrano regulator typ 46.7 firmy SAMSON dn 25,  $k_V = 8,0 \text{ m}^3/\text{h}$

- zakres wartości zadanej ciśnienia - 0,1-1,0 bar;
- zakres wartości zadanej przepływu – 0,8 – 5,0  $\text{m}^3/\text{h}$ ;
- opory na zaworze:
  - lato – 0,22 bar = 22,0 kPa;
  - zima – 0,12 bar = 12,0 kPa.

Nastawa zaworu dla  $G = 3,8 \text{ t/h}$  ,  $\Delta p = 58 \text{ kPa}$

### 11.8.2. REGULACJA TEMPERATURY CENTRALNEGO OGRZEWANIA.

Przyjęto zestaw regulacji temperatury firmy SAMSON typ TROVIS 5476 z interfejsem RS 485, i modulem M – bus.

- dobrano zawór regulacyjny typ 3222 dn25 ,  $k_v = 8 \text{ m}^3/\text{h}$ ;
- \*siłownik typ 5825-11 \\*czujnik temp. zewn. typ 5224



\*czujnik temp. zasilania typ 5264

\*czujnik temp. powrotu typ 5264

\*rzeczywisty spadek ciśnienia na zaworze ; lato  $\Delta p = 22$  kPa  
zima  $\Delta p = 12$  kPa

## 11.9. DOBÓR URZĄDZEŃ POMIARU CIEPŁA.

Do rozliczeń ciepła pomiędzy dostawcą i odbiorcą projektuje się ultradźwiękowy licznik ciepła firmy KAMSTRUP /montaż na powrocie/ typ MULTICAL składający się z:

- przelicznika typ MULTICAL C z M – bus
- przepływomierza ULTRAFLOW II dn 25  $Q_n = 6,0$  m<sup>3</sup>/h,
- obliczeniowa strata ciśnienia  
 $\Delta p = 0,07$  bar = 7,0 kPa dla  $G = 3,80$  t/h;  
 $\Delta p = 0,04$  bar = 4,0 kPa dla  $G = 2,8$  t/h.
- czujników temperatury PT – 500

## 11.10. POMIAR WODY UZUPEŁNIAJĄCEJ.

Celem rozliczenia ilości wody sieciowej pobranej do uzupełnienia ubytków w zładzie c.o. projektuje się wodomierz do wody gorącej PoWoGaz typ WS 1,5 dn 15 mm /z nadajnikiem impulsów, zakres pomiaru 0,03 – 3,0 m<sup>3</sup>/h, wartość impulsów 2,5l/impuls.

## 12. OBLICZENIA HYDRAULICZNE.

- po stronie wysokich parametrów – lato:

$G = 3,80$  t/h;  $d = 60 \times 3$  mm;  $v = 0,51$  m/s;  $R = 6,8$  daPa/m

- opór przewodów  $\Delta p = 9 \times 6,8 =$  0,6 kPa
- opór urządzeń:
  - filtr magnetyczny - 4,0 kPa
  - regulator przepływu - 22,0 kPa
  - regulator temperatury - 22,0 kPa
  - wymiennik - 2,1 kPa
  - przepływomierz licznika ciepła 7,0 kPa

57,7 kPa

- po stronie wysokich parametrów – zima:

$G = 2,8$  t/h;  $d = 60 \times 3$  mm;  $v = 0,38$  m/s;  $R = 3,9$  daPa/m

- opór przewodów  $\Delta p = 9 \times 3,9 =$  0,4 kPa
- filtr magnetyczny - 4,0 kPa
- regulator przepływu - 12,0 kPa
- regulator temperatury - 12,0 kPa
- wymiennik - 1,0 kPa
- przepływomierz licznika ciepła - 4,0 kPa

33,4 kPa

- po stronie niskich parametrów

$G = 8,2$  t/h;  $d = 65$  mm;  $v = 0,72$  m/s;  $R = 9,1$  daPa/m

- opór przewodów  $\Delta p = 11 \times 9,1 =$  1,0 kPa
- opór urządzeń:
  - magnetofiltr - 3,0 kPa
  - wymiennik - 19,0 kPa

23,0 kPa

Schemat technologiczny : HS-2 Wymiennik c.o.

Nazwa obiektu :

## WYMIENNIK CIEPŁA

## OGRZEWANIE

Typ - ilość płyt

HL2-62

PED-Class :

II

Moc [kW]

191

prim sec

Przepływ [l/s]

0,76 3,89

Temperatura zasilania [°C]

130 60

Temperatura powrotu [°C]

70 80

Rzecz.: przepł./temp. powr. [l/s/°C]

0,76 / 68,0

Spadek ciśnienia [kPa]

1 19

Śr. log. różnica temp. [°C]

24,9 / 6,9

## DANE TECHNICZNE

Ilość przestrzeni :

30 31

Pojemność [l]

6,30 6,51

Zapas powierzchni [%]

388,87

Całk. pow. grzewcza [m<sup>2</sup>]

5,88

Masa całkowita wymien. [kg]

35

WŁASNOŚCI  
FIZYCZNE

Czynnik str. pierwotnej :

Woda

Czynnik str. wtórnej :

Woda

Ciepło właściwe [kJ/kgK]

4,220 4,204

Gęstość właściwa [kg/m<sup>3</sup>]

958,6 974,9

Lepkość [mNs/m<sup>2</sup>]

0,283 0,390

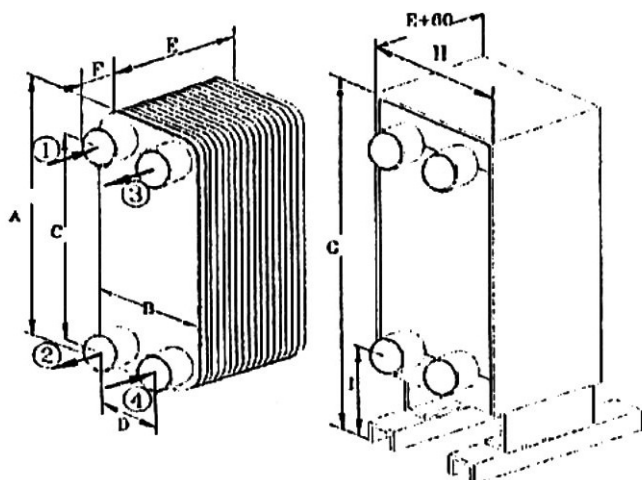
Wsp. przewodzenia [W/mK]

0,682 0,670

## WYMIARY

ZEWNETRZNE mm

A	B	C	D	E	F	G	H	I
462	253	380	170	174	50	670	310	220

1. Sieć miejska  
DN 502. Sieć miejska  
DN 503. Ogrzewanie  
DN 504. Ogrzewanie  
DN 50

## ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW.

OZN.	WYSZCZEGÓLNIENIE	IŁOŚĆ
WC	Wymiennik ciepła płytowy LPM typ HL2-62	1
PCO	Pompa obiegowa Grundfos typ UPE 50 – 120 F	1
NWP	Naczynie wzbiorcze przeponowe Reflex N200	1
IFM 1	Filtr magnetyczny kołnierzowy typ IFM – 50K	1
IFM 2	Filtr magnetyczny kołnierzowy typ IFM – 65K	1
ZB	Zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 dn 40/50 mm – 4 bar	1
PI 1	Manometr techniczny M – 160 0 – 1,6 MPa	5
PI 2	Manometr techniczny M – 160 0 – 0,6 MPa	5
TI 1	Termometr techniczny prosty 0 – 150 °C	2
TI 2	Termometr techniczny prosty 0 – 120 °C	2
TROVIS 5476	Zestaw regulacji temperatury firmy SAMSON typ TROVIS 5476 z RS 485, złącze M - bus	1
ZR 1	Regulator różnicy ciśnień i przepływu firmy SAMSON dn 25 typ 46.7 $k_v = 8,0 \text{ m}^3/\text{h}$ zakres przepływu 0,8 – 5,0 $\text{m}^3/\text{h}$ , zakres ciśnienia 0,1-1,0 bar	1
ZR2	Zawór regulacyjny typ 3222 dn25 , $k_v=8\text{m}^3/\text{h}$ Samson z siłownikiem 5825-11	1
C 1	Czujnik temperatury zewnętrznej typ 5224	1
C 2	Czujnik temperatury zasilania c.o. typ 5264	1
C 3	Czujnik temperatury powrotu c.o. typ 5264	1
LC	Licznik ciepła firmy KAMSTRUP - przelicznik typ MULTICAL C z M – bus - ultradźwiękowy przepływomierz ULTRAFLOW II dn 25 $Q_n= 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , czujniki temperatury PT – 500	1
W 1	Wodomierz do wody gorącej POWOGAZ typ WS 1,5 dn 15 mm z nadajnikiem impulsów	1
STB	Termostat bezpieczeństwa typ 2212 /STB/ firmy SAMSON	1
ZU	Reduktor ciśnieniowy SYR 315 dn 15 mm	1
1	Zawór kulowy NAVAL dn 50 PN 16 /do spawania/	2
2	Zawór kulowy NAVAL dn 20 PN 16 /do spawania/	2
3	Odwodnienie z zaworem kulowym dn 20 NAVAL	3
4	Odpowietrzenie z zaworem kulowym dn 15 NAVAL	1
5	Zawór kulowy mufowy dn 65 PN 6 NAVAL	4
6	Zawór kulowy mufowy dn 15 PN 6 NAVAL	1
7	Zawór zwrotny mufowy dn 65 PN 6	1
8	Zawór zwrotny mufowy dn 15 PN 6	1
9	Złącze samoodcinające Reflex SUR 1”	1
10	Odpowietrznik automatyczny dn 15 z zaworem stopowym	3
11	Zawór dławiący ZDW1-6-k-s	1
12	Kurek manometryczny	10