

**PBW technologii węzła ciepłego c.o. i c.w.u.
budynek mieszkalny w SZCZECINIE ul. Małkowskiego 21 oficyna**

Zawartość opracowania

I. WTP, karta węzła

II. Obliczenia.

III. Rysunki:

1. Mapa pogładowa	1:500
2. Schemat węzła ciepłego	
3. Przekrój poziomy węzła	1:25
4. Przekrój pionowy A–A	1:25

Karta informacyjna węzła: ul. Małkowskiego 21 of w SZCZECINIE

1. Miejsce podłączenia: Zgodnie z warunkami SEC Szczecin: istniejące przyłącze ciepłownicze 2xDn40mm do budynku przy ul. Królowej Jadwigi 39 of lewa - punkt C1 (rys 1 warunki)

2. Średnica przyłącza 2 x DN40

3. Rodzaj węzła cieplnego WYMIENNIKOWY

4. Przepływ wody sieciowej w okresie grzewczym 0,78 m³/h

5. Przepływ wody sieciowej w okresie letnim 0,43 m³/h

6. Instalacja centralnego ogrzewania

system instalacji zamknięty

parametry instalacji 70/55

opór instalacji 30,0 kPa

materiał instalacji Stal (zewnętrznie ocynkowana)

7. Instalacja c.w.u.

materiał instalacji PP

8. Zapotrzebowanie mocy cieplnej

Centralne ogrzewanie **Q_{co}** – 38,0 kW

Ciepła woda użytkowa **Q_{cwumax}** – 53,0 kW

Ciepła woda użytkowa **Q_{cwuśr.}** – 15,0 kW

OPIS TECHNICZNY
do PBW technologii węzła cieplnego c.o. i c.w.u.
budynek mieszkalny w SZCZECINIE ul. Małkowskiego 21 of

1. Podstawa opracowania

- zlecenie Zamawiającego,
- projekt architektoniczno-budowlany budynku,
- DTR przyjętych urządzeń,
- uzgodnienia z zamawiającym,
- uzgodnienia międzybranżowe ,
- obowiązujące przepisy i normy.

2. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje projekt technologii węzła ciepłowniczego c.o. i c.w.u. wymiennikowego z pompowym obiegiem czynnika w instalacji c.o., układem automatycznej regulacji przepływu wody sieciowej i regulacji temperatury c.o. i c.w.u. oraz licznikami ciepła.

3. Opis rozwiązania

Zastosowane urządzenia i sposób wykonania węzła dostosować do wytycznych SEC Szczecin obowiązujących w rejonie lokalizacji węzła cieplnego, układy regulacji systemowe jednego producenta.

W projekcie podano przykładowy dobór urządzeń z ich nazwami własnymi i nazwami producentów ze względu na wymogi dostawcy ciepła SEC Szczecin, który uzgadnia rozwiązanie projektowe.

Dla c.o. i c.w.u. przyjęto wymienniki ciepła płytowe (przykładowo dobrano wymienniki Alf Laval).

Dla ograniczenia przepływu wody sieciowej przez węzeł oraz stabilizacji ciśnienia dyspozycyjnego przewidziano regulator różnicy ciśnień i przepływu. Do regulacji temperatury c.o. i c.w.u. oraz pracy węzła z priorytetem przygotowania ciepłej wody przyjęto zestaw regulacyjny z regulatorem pogodowym temperatury w instalacji c.o. i stałowartościowym temperatury c.w.u. (przykładowo dobrano urządzenia firmy SAMSON). Dla pomiaru zużycia energii cieplnej przewidziano ciepłomierze. Układy te zapewnią regulacje dopływu ciepła z miejskiej sieci ciepłej do instalacji c.o. z uwzględnieniem zmiennych warunków zasilania. Ponadto pozwolą dostosowywać charakterystykę regulacji do wymogów stawianych przez dostawcę energii cieplnej i użytkownika oraz kontrolować zużycie energii cieplnej.

Dla zabezpieczenia urządzeń węzła przed zanieczyszczeniami z m.s.c. i instalacji c.o. zaprojektowano filtrodmulniki magnetyczne (siatka filtrująca i wkłady magnetyczne) oraz filtry siatkowe. Dla zabezpieczenia urządzeń węzła przed zanieczyszczeniami z sieci wodociągowej i instalacji c.w.u. przewidziano filtry siatkowe.

Przewidziano zabezpieczenie węzła i instalacji c.o. systemu zamkniętego według normy PN-91/B-02414 z naczyniem ciśnieniowym przeponowym zlokalizowanym w pomieszczeniu węzła cieplnego oraz zaworami bezpieczeństwa 2xDn25 przy wymienniku c.o.

Parametry dobranych urządzeń i armatury przedstawiono w zestawieniu elementów i urządzeń węzła.

Uzupełnianie wody w instalacji c.o. przewidziano z przewodu powrotnego miejskiej sieci. W tym celu zaprojektowano reduktor ciśnienia (przykładowo dobrano reduktor firmy SAMSON), wodomierz ciepłej wody poprzedzony filtrem, a także zawory ze złączką do węża.

4.1. Armatura i przewody

Przewody wody sieciowej węzła wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu łączonych przez spawanie. Połączenie głównych zaworów odcinających kołnierzone, połączenia urządzeń kołnierzone lub spawane.

Na przewody instalacyjne węzła c.o. zastosować rury stalowe instalacyjne. Połączenia rurociągów wykonać jako spawane, połączenia armatury kołnierzone i "na gwint".

Przewody ciepłej wody użytkowej wykonać z rur stalowych ocynkowanych do ciepłej wody na połączenia gwintowane.

Parametry dobranych urządzeń i armatury przedstawiono w zestawieniu elementów i urządzeń węzła.

Sposób zabudowy i połączenia poszczególnych elementów zaprojektowanych układów przedstawiono w części graficznej opracowania.

4.2. Próby szczelności

Po wykonaniu prac montażowych i wypłukaniu przeprowadzić próby szczelności instalacji węzła „na zimno”:

- - po stronie wody sieciowej przy ciśnieniu 1.6 MPa,
 - - po stronie wody instalacyjnej przy ciśnieniu 0.6 MPa,
- oraz przy parametrach roboczych /na gorąco/.

4.3. Zabezpieczenie antykorozyjne

Przewody instalacji węzła oczyścić do II czystości i pomalować jedna z farb antykorozyjnych odpornych na wysoka temperaturę.

4.4. Izolacja termiczna

Na przewodach instalacji węzła i przewodach instalacji c.o. oraz na wymiennikach wykonać izolację termiczną wg. PN-85/B-02421 pianką poliuretanową w płaszczu z folii PCV o grubościach zgodnych z normą.

5. Wytyczne budowlano-instalacyjne

1. Wykonać elementy wentylacji pomieszczenia węzła (otwór i kanał nawiewny oraz otwór wywiewny);
2. Instalacja elektryczna wg odrębnego projektu.
3. Wykonać montaż zlewu i odwodnienie węzła do istniejącej studzienki.

6. Uwagi dodatkowe

1. Montaż układu regulacji oraz licznika ciepła wykonać zgodnie z DTR. tych urządzeń.
2. Po uruchomieniu węzła cieplnego należy wyregulować obiegi węzła aby otrzymać zadane ciśnienia i przepływy.
3. Wkłady magnetyczne filtroadmulników magnetycznych, w pierwszym sezonie eksploatacji, czyścić regularnie co dwa tygodnie aby nie dopuścić do ich uszkodzenia poprzez „trwale obrośnięcie” osadami
4. Zastosowana bezdławnicowa pompa c.o. o małej mocy silnika charakteryzuje się cichą pracą i w związku z tym nie jest wymagana izolacja akustyczna pomieszczenia węzła cieplnego.
5. Przyjęte w węźle cieplnym urządzenia technologiczne /wymienniki, pompy i filtroadmulniki/ posiadają gabaryty i ciężar umożliwiające ich wniesienie do pomieszczenia węzła istniejącym dojściem bez potrzeby wykonywania otworu montażowego.
6. Całość prac wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robot budowlano-montażowych” - tom II - „Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz obowiązującymi przepisami BHP i ppoż..

Opracował:
mgr inż. Paweł Nejranowski

III. OBLICZENIA

1. BILANS CIEPŁA

- BUDYNKU wg projektu instalacji c.o.

wg obliczeń zapotrzebowania na c.w.u.

$$Q_{co} = 38,0 \text{ kW}$$

$$Q_{cwmax} = 53,0 \text{ kW}$$

$$Q_{cw\acute{s}r} = 15,0 \text{ kW}$$

1.1 Parametry czynników

T_{zL}	Temp. zasilania z m.s.c.-lato	70°C
T_{pL}	Temp. powrotu z m.s.c.-lato	25°C
T_z	Temp. zasilania z m.s.c.-zima	120°C
T_p	Temp. powrotu z m.s.c.-zima	60°C
t_{zco}	Temp. zasilania inst. c.o	70°C
T_{pco}	Temp. powrotu inst. c.o.	55°C
D_p	Ciśnienie dyspozycyjne inst. c.o.	30,0 kPa

1.2 Strumień wody sieciowej dla c.o.

$$m_s^{co} = \frac{Q_{co} \times 0,86}{\Delta T}$$

$$m_s^{co} = \frac{38,0 \times 0,86}{120 - 60} = 0,54 \frac{m^3}{h}$$

1.2 Strumień wody sieciowej dla c.w.u. w okresie zimowym

$$m_s^{cw} = \frac{Q_{cw} \times 0,86}{\Delta T}$$

$$m_s^{cw} = \frac{15,0 \times 0,86}{120 - 60} = 0,22 \frac{m^3}{h}$$

1.3 Całkowity strumień wody sieciowej w okresie grzewczym

$$Q_s = 0,54 + 0,22 = 0,76 \text{ m}^3/h$$

1.4 Strumień wody sieciowej dla c.w.u.max w okresie letnim

$$m_s^{cwl} = \frac{Q_{cw} \times 0,86}{\Delta T}$$

$$m_s^{cwl} = \frac{53,0 \times 0,86}{70 - 25} = 1,01 \frac{m^3}{h}$$

Przepływ przez węzeł w sezonie grzewczym jest mniejszy od przepływu w sezonie letnim
węzeł projektuje się jako równoległy z zasobnikiem

2. DOBÓR CIEPŁOMIERZA GŁÓWNEGO

2.1 Dane wyjściowe.

Węzeł indywidualny, wymiennikowy c.o. i c.w.u.
Projektowany przepływ wody sieciowej 0,76 m³/h.
Dla pomiaru zużycia energii cieplnej przewidziano ciepłomierz firmy Mirometr typ Sharky 775 zasilanie bateryjne

2.2 Dane ciepłomierza

Dn 20; Qn=1,5 m³/h k_{vs}=5,48 m³/h PN=16bar - wersja gwintowana na powrót.
Czujniki temperatury: Pt 500 (parowane).

2.3. Opory hydrauliczne ciepłomierza

Opory hydrauliczne ciepłomierza powoduje przetwornik przepływu (wodomierz). Straty ciśnienia na przetworniku Dn20 przy przepływie 0,74 m³/h wynoszą ok.1,92 kPa.

3. DOBÓR CIEPŁOMIERZA DLA WĘZŁA C.O.

3.1 Dane wyjściowe.

Węzeł indywidualny, wymiennikowy c.o.
Nominalny przepływ wody sieciowej 0,54 m³/h.
Dla pomiaru zużycia energii cieplnej przewidziano ciepłomierz kompaktowy firmy Mirometr typ Sharky 775 zasilanie bateryjne

3.2 Dane ciepłomierza

Dn 15; Qn=0,6 m³/h, k_{vs}=2,06 m³/h PN=16 - wersja gwintowana na powrót.
Czujniki temperatury: Pt 500 (parowane).

3.3. Opory hydrauliczne ciepłomierza

Opory hydrauliczne ciepłomierza powoduje przetwornik przepływu (wodomierz). Straty ciśnienia na przetworniku przepływu Dn15 o przepływie 0,54 m³/h wynoszą ok. 6,87 kPa.

4. DOBÓR ZAWORU REGULACJI RÓŻNICY CIŚNIEŃ ΔP I PRZEPLYWU:

4.1 Dane wyjściowe:

Przepływ przez zawór V = 0,76 m³/h
Założona strata na zaworze ΔH = 30.0 kPa

4.2. Określenie kv zaworu

$$k_v = 10 \times \frac{V}{\sqrt{\Delta H}}$$

$$k_v = 10 \times \frac{0,76}{\sqrt{30}} = 1,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano regulator różnicy ciśnień i przepływu bezpośredniego działania typu 46-7 firmy SAMSON.

4.3 Dane elementu regulacyjnego:

typ: 46-7
średnica nominalna 15 mm,
 k_{vs} : 2,5
zakres wartości zadanych przepływu od 0,2 - 1,2 m³/h
przy mierniczym spadku ciśnienia 0,2 bar
zakres nastaw 0,2 – 1,0 bar
zawór na połączenia gwintowane

4.4. Spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym ΔP i Q :

$$\Delta H = 100 \times \frac{V^2}{k_v^2}$$

$$\Delta H = 100 \times \frac{0,76^2}{2,5^2} = 9,24 \text{ kPa}$$

4.5. Spadek ciśnienia na zwężce regulatora przepływu:

$$\Delta H_m = 20,0 \text{ kPa}$$

4.6. Całkowity spadek ciśnienia na regulatorze:

$$\Delta H_r = 9,2 + 20,0 = 29,2 \text{ kPa}$$

5. DOBÓR ZAWORU REGULACYJNEGO C.O.

5.1 Dane wyjściowe:

Przepływ przez zawór $V = 0,54 \text{ m}^3/\text{h}$
Założona strata na zaworze $\Delta H = 30,0 \text{ kPa}$

5.2. Określenie k_v zaworu

$$K_v = 10 \times \frac{V}{\sqrt{\Delta H}}$$

$$K_v = 10 \times \frac{0,54}{\sqrt{30}} = 0,99 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny firmy SAMSON.

5.3 Dane elementu regulacyjnego:

typ: 3222
średnica nominalna: 15 mm,
 k_v : 1,6 m³/h,
siłownik elektryczny 5825(funkcja awaryjnego zamykania)

czujnik szybki temperatury Pt-1000

5.4. Spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym c.o.:

$$\Delta H = 100 \times \frac{V^2}{k_v^2}$$

$$\Delta H = 100 \times \frac{0,54^2}{1,6^2} = 18,22 \text{ kPa}$$

6. DOBÓR ZAWORU REGULACYJNEGO C.W.U.

6.1 Dane wyjściowe:

Przepływ przez zawór	$V = 0,29 \text{ m}^3/\text{h}$
Założona strata na zaworze	$\Delta H = 30,0 \text{ kPa}$

6.2. Określenie k_v zaworu

$$K_v = 10 \times \frac{V}{\sqrt{\Delta H}}$$

$$K_v = 10 \times \frac{0,29}{\sqrt{30}} = 0,52 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny firmy SAMSON.

6.3 Dane elementu regulacyjnego:

3.3 Dane elementu regulacyjnego:

typ:	3222
średnica nominalna:	15 mm,
k_v :	0,63 m ³ /h,
siłownik elektryczny	5825(funkcja awaryjnego zamykania)
czujnik szybki temperatury Pt-1000	

6.4. Spadek ciśnienia na zaworze regulacyjnym:

dla przepływu letniego:

$$\Delta H = 100 \times \frac{V^2}{k_v^2}$$

$$\Delta H = 100 \times \frac{0,29^2}{0,63^2} = 21,2 \text{ kPa}$$

dla przepływu zimowego:

$$\Delta H = 100 \times \frac{V^2}{k_v^2}$$

$$\Delta H = 100 \times \frac{0,22^2}{0,63^2} = 12,19 \text{ kPa}$$

7. DOBÓR WYMIENNIKÓW C.O.

Przyjęto wymiennik ciepła c.o : CB30-18H (32870 8338 5)w oparciu o komputerowy program obliczeniowy firmy Alf Laval.

$T_z/T_p = 120/60 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_z/t_p = 70/55 \text{ }^\circ\text{C}$,
wydajność cieplna 38,0 kW.

Opory przepływu:

- strona pierwotna $h_s = 1,2 \text{ kPa}$,
- strona wtórna $h_i = 13,7 \text{ kPa}$

8. DOBÓR WYMIENNIKÓW C.W.U.

Przyjęto wymiennik ciepła c.w.u. jednostopniowy typu CB60-20H (32870 7965 0)w oparciu o komputerowy program obliczeniowy Alf Laval.

$T_z/T_p = 70/25 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_z/t_p = 5/60 \text{ }^\circ\text{C}$,
wydajność cieplna 53,0 kW.

Opory przepływu:

- strona pierwotna $h_s = 6,10 \text{ kPa}$,
- strona wtórna $h_i = 5,19 \text{ kPa}$

9. ZESTAWIENIE OPORÓW INSTALACJI WĘZŁA

a) obieg c.o.

·	1. Ciepłomierz główny	1,92
·	2. Ciepłomierz węzła c.o.	6,87
·	3. Filtroomulnik	2,00
·	4. Zawór regulacyjny c.o.	18,22
·	5. Wymiennik ciepła c.o..	1,20
·	6. Przewody i zawory odc.	5,00
·	7. Regulator Δp i Q	<u>29,20</u>
·	Razem	64,41 kPa

b) obieg c.w.u.

·	1. Ciepłomierz główny	1,92
·	2. Filtroomulnik	2,00
·	3. Zawór regulacyjny c.w.u.	21,20
·	4. Wymiennik ciepła c.w.u.	6,10
·	5. Przewody i zawory odc.	5,00

·	6. Regulator Δp i Q	<u>29,2</u>
·	Razem	65,42 kPa

10 DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ C.O.

Dane wyjściowe:

- moc instalacji c.o. $Q = 38,0 \text{ kW}$,
- parametry instalacji c.o. $t_z/t_p = 70/55 \text{ C}$,

Wysokość podnoszenia

- ciśnienie dyspozycyjne $\Delta p = 30,0 \text{ kPa}$,
 - opory instalacji wężła $h_i = 5,0 \text{ kPa}$,
 - opory wymiennika c.o. $h_{co} = 13,7 \text{ kPa}$,
- Razem $P_d = 48,7 \text{ kPa}$

Wymagana wydajność pompy wynosi:

$$\dot{V} = 1.1 \times \frac{0,86 \times Q_{co}}{\Delta t}$$

$$\dot{V} = 1.1 \times \frac{0,86 \times 38,0}{15} = 2,40 \text{ m}^3/\text{h}$$

2,40 m³/h przy spadku ciśnienia ok. 50 kPa

Dobrano pompę Grundfos MAGNA3 25-80

Dane pompy:

- pompa z silnikiem o bezstopniowej regulacji prędkości obrotowej,
- $V_p = 2,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p = 60,0 \text{ kPa}$,
- $P_{\max} = 120 \text{ W}$, 1 x 230 V,

11 DOBÓR POMPY C.W.U.

Wymagana wydajność pompy cyrkulacyjnej wynosi:

$$\dot{V} = 0,3 \times \dot{V}_{cw} = 0,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano pompę Grundfos Typ ALPHA2 25-50 N 130

Dane pompy:

- pompa z silnikiem o bezstopniowej regulacji prędkości obrotowej,
- $V_p = 0,3 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p = 25,0 \text{ kPa}$,
- $P_{\max} = 30 \text{ W}$, 1 x 230 V,

Wymagana wydajność pompy ładującej wynosi:

0,8 m³/h przy spadku ciśnienia ok 10 kPa

Dobrano pompę Grundfos Typ ALPHA2 25-40 N 180

Dane pompy:

- pompa z silnikiem o bezstopniowej regulacji prędkości obrotowej,
- $V_p = 0,8 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p = 10,0 \text{ kPa}$,
- $P_{\max} = 30 \text{ W}$, $1 \times 230 \text{ V}$,

12. OBLICZENIE POJEMNOŚCI NACZYNIĄ WZBIORCZEGO WG. PN - 91/02413.

- pojemność zładu: $Q = 38 \text{ kW}$, $V = 0,47 \text{ m}^3$
- wysokość geometryczna instalacji $H_g = 12 \text{ m}$
- pojemność użytkowa:

$$V_u = 1.1 \times V \times \rho \times \Delta v,$$

$$\rho = 971,6 \text{ kg/m}^3$$

$$t_z/t_p = 70/55 \text{ }^\circ\text{C} \quad \Delta v = 0.0224 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$$V_u = 1.1 \times 0,47 \times 999,7 \times 0,0224 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_u = 11,6 \text{ dm}^3$$

- pojemność całkowita:

$$V_c = V_u \times \frac{p_{\max} + 0,1}{p_{\max} - p}$$

$$V_c = 11,6 \times \frac{0,4 + 0,1}{0,4 - 0,14} = 22,3 \text{ dm}^3$$

Z uwzględnieniem rezerwy przyjęto naczynie wzbiorcze przeponowe REFLEX NG 35 o pojemności $V_c = 35 \text{ dm}^3$.

13. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA.

Dane wyjściowe:

- ciśnienie dopuszczalne w inst. c.o. $p_2 = 6 \text{ bar}$
- ciśnienie wody sieciowej $p_1 = 16 \text{ bar}$
- temperatura wody sieciowej $t_1 = 135 \text{ }^\circ\text{C}$,
 $\rho_1 = 929 \text{ kg/m}^3$

- wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 447,3 \times 2 \times 0.0001 \sqrt{(16 - 6) \times 929}$$

$$m = 8,6 \text{ kg/s} = 31048 \text{ kg/h}$$

$$\alpha_c = 0.43.$$

Przepustowość wstępnie dobranego zaworu bezpieczeństwa przy ciśnieniu otwarcia $p_o = 0,66 \text{ MPa}$ i $p_p = 0$ (wylot do atmosfery) wynosi:

$$m_z = 5,03 \times \alpha_c \times A \times \sqrt{(p_o - p_p) \rho_1}$$

$$m_z = 5,03 \times 0,43 \times (3,14 \times 20^2/4) \times \sqrt{(0,66 - 0) \times 929} = 16046 \text{ kg/h}$$

Dobrano dwa zawory bezpieczeństwa sprężynowe, do instalacji c.o. SYR typu 1915 z przyłączami gwintowanymi, o średnicy $d_n = 25$ mm, średnicy przelotu $d_o=20$ mm i ciśnieniu otwarcia $p = 6$ bar.

ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW I URZĄDZEŃ
budynek mieszkalny w SZCZECINIE ul. Małkowskiego 21 oficyna

Lp.	Liczba szt.	Wyszczególnienie: parametry urządzeń i przykładowy typ.	Producent przykładowo zaproponowanego elementu
1	1	Układ regulacji pogodowy temperatury c.o. i stałowartościowy c.w.u.	SAMSON
1.1	1	Regulator temperatury c.o. i c.w.u. Trovis typ 5573-1	
1.2	1	Zawór regulacyjny c.o. Dn 15 mm, $K_v = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$, $t_r = 150^\circ\text{C}$, z końcówkami do wspawania, typ 3222, z siłownikiem elektrycznym skok 6 mm, z funkcją awaryjnego zamykania, typ 5825-11	
1.3	1	Czujnik temp. zasilania c.o. PT-1000 typ 5277-2	
1.4	1	Czujnik temp. powrotu c.o. PT-1000 typ 5277-2	
1.5	1	Czujnik temp. zewnętrznej PT-1000 typ 5227-2	
1.6	1	Termostat do ograniczenia temperatury c.o. (STW) Zakres nastaw $60\text{--}100^\circ\text{C}$, G1/2', typ 5313-5	
1.7	1	Czujnik temp. c.w.u. PT-1000 typ 5207-65, l=250mm	
1.8	1	Termostat do ograniczenia temperatury c.w.u. (STB) typ 5313-9	
1.9	1	Zawór regulacyjny c.w.u. Dn 15 mm, $K_v = 0,63 \text{ m}^3/\text{h}$, $t_r = 150^\circ\text{C}$, z końcówkami do wspawania, typ 3222, z siłownikiem elektrycznym skok 6 mm, z funkcją awaryjnego zamykania, typ 5825-10	
2	1	Ciepłomierz główny Mirometr typ Sharky 775 $Q_n = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$	Diehl Metering
2.1	1	Przelicznik Sharky 775	
2.2	1	Wodomierz ultradźwiękowy Dn 20 mm, poł. gwintowane $Q_n = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $t_r = 130^\circ\text{C}$	
2.3	2	Czujniki temp. Pt 500 parowane	
3	1	Ciepłomierz węzła c.o. Mirometr typ Sharky 775 $Q_n = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$	
3.1	1	Przelicznik Sharky 775	
3.2	1	Wodomierz ultradźwiękowy Dn 20 mm, poł. gwintowane $Q_n = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$, $t_r = 130^\circ\text{C}$	
3.3	2	Czujniki temp. Pt 500 parowane,	
4	1	Wymiennik ciepła c.o. CB30-18H (32870 8338 5) $Q = 38 \text{ kW}$, Przył: woda sieciowa G 25 mm, woda instalacyjna G 25 mm	Alf Laval
5	1	Wymiennik ciepła c.w.u. CB60-20H (32870 7965 0) $Q = 53,0 \text{ kW}$ Połączenia: woda sieciowa G 25 mm, woda instalacyjna G 25 mm	
6	1	Regulator różnicy ciśnień i przepływu Dn 15 mm $k_v = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres nastaw 0.2 - 1.0 bar, mierniczy spadek ciśnienia 0,2 bar, z końcówkami do wspawania, typ 46-7	SAMSON
7	1	Pompa c.o. typ MAGNA3 25-80 $V_p = 2,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p = 60,0 \text{ kPa}$, $P_{\max} = 120 \text{ W}$, zasilanie 1 x 230 V	Grundfos
8	1	Pompa cyrkulacyjna c.w.u. typ ALPHA2 25-50 N 130 $V_p = 0,3 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p = 25,0 \text{ kPa}$, $P_{\max} = 30 \text{ W}$, zasilanie 1 x 230 V,	

9	2	Zawór bezpieczeństwa c.o. membranowy typ 1915, DN 25 mm, ciśnienie otwarcia 6 bar	SYR
10	1	Zawór bezpieczeństwa c.w.u. membranowy typ 2115, DN 15 mm, ciśnienie otwarcia 6 bar	
11	1	Filtr z wkładem magnetycznym wody sieciowej F45 DN 32	Zetkama
12	1	Filtr z wkładem magnetycznym do co F45 DN 32	
13	2	Naczynie wzbiorcze ciśnieniowe przeponowe NG 35 $V_c = 35 \text{ dm}^3$, $P_{\text{stat}} = 0.16 \text{ MPa}$, $P_{\text{max}} = 0.6 \text{ MPa}$	REFLEX
13a	2	Złącze samoodcinające SU 3/4''	
14	1	Zawór uzupełniający SAMSON, TYP 44-1b, DN 15, $K_v = 3.2 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres nastaw 1-4 bar	SAMSON
15	1	Wodomierz ciepłej wody Sapel Aquarius, Dn15mm, $Q=1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ z modułem radiowym	
16	1	Filtr siatkowy FS-1 Dn 15 mm, $P_n = 1,6 \text{ MPa}$, $t_r = 150^\circ\text{C}$	
17	1	Zasobnik ciepłej wody użytkowej - emaliowany Storatherm Aquaload AL300/R o pojemności 300 dm^3	Reflex
18	1	Pompa ładująca c.w.u. typ ALPHA2 25-40 N 180 $V_p = 0,8 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p = 10,0 \text{ kPa}$, $P_{\text{max}} = 30 \text{ W}$, zasilanie 1 x 230 V	Grundfos
20	6	Zawór kulowy do spawania Dn 25 mm, $P_n = 16 \text{ bar}$, $t_r = 150^\circ\text{C}$	
21	1	Zawór regulacyjny c.w.u. BALOREX Dn 40 gwintowany	
22	10	Zawór kulowy do spawania Dn 15 mm, $P_n = 1,6 \text{ MPa}$, $t_r = 150^\circ\text{C}$	
23	2	Zawór kulowy do c.o. Dn 32 mm $P_n = 0.6 \text{ MPa}$ $t_r = 100^\circ\text{C}$	
24	3	Zawór kulowy do c.w.u. Dn 40 mm $P_n = 0.6 \text{ MPa}$ $t_r = 100^\circ\text{C}$	
24a	1	Zawór kulowy do c.w.u. Dn 25 mm $P_n = 0.6 \text{ MPa}$ $t_r = 100^\circ\text{C}$	
25	1	Zawór zwrotny mufowy cwu Dn 40 mm $P_n = 0.6 \text{ MPa}$, $t_r = 100^\circ\text{C}$	
26	1	Wodomierz $q_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $q_{\text{max}} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, Dn 25 $t_r = 50^\circ\text{C}$	
27	1	Filtr siatkowy do c.w.u. Dn 40 mm	
28	2	Zawór kulowy do c.w.u. Dn 15 mm $P_n = 0.6 \text{ MPa}$ $t_r = 100^\circ\text{C}$	
29	1	Zawór zwrotny mufowy Dn 15 mm $P_n = 0.6 \text{ MPa}$, $t_r = 100^\circ\text{C}$	
30	1	Filtr siatkowy do c.w.u. Dn 15 mm	
31	2	Zawór kulowy do c.w.u. Dn 15 mm $P_n = 0.6 \text{ MPa}$ $t_r = 100^\circ\text{C}$	
32	3	Termometr techniczny bimetaliczny 0-100 °C R/50	
33	2	Manometr techniczny 0-1.6 MPa, średnica tarczy 160mm	
34	2	Manometr techniczny 0-0.6 MPa, średnica tarczy 160mm	
W1	1	Pompa zatapialna w studziencie odwadniającej typu KP 150-1 z wyłącznikiem pływakowym $V_p = 6.5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p = 25.0 \text{ kPa}$, $P = 300 \text{ W}$, 1 x 220V	
W2	1	Zawór zwrotny mufowy Dn 15 mm $P_n = 0.6 \text{ MPa}$, $t_r = 100^\circ\text{C}$	
W3	1	Zawór kulowy do c.w.u. Dn 15 mm $P_n = 0.6 \text{ MPa}$ $t_r = 100^\circ\text{C}$	
W4	1	Zawór kulowy ze złączką do węża Dn 15 mm	