

STACJA WYMIENNIKÓW CIEPŁA
OZON IV
BUDYNEK: A,B,C

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. OPIS TECHNICZNY	6
1. TEMAT I ZAKRES OPRACOWANIA	6
2. PODSTAWA OPRACOWANIA	6
3. DANE WYJŚCIOWE	6
4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CELE C.W.U. DLA BUDYNKU	7
5. PRZEPŁYWY WODY SIECIOWEJ	8
5.1. PRZEPŁYW WODY SIECIOWEJ DLA OKRESU ZIMOWEGO DLA INSTALACJI GRZEJNIKOWEJ	8
5.2. PRZEPŁYW WODY SIECIOWEJ DLA OKRESU LETNIEGO DLA INSTALACJI C.W.U.	8
5.3. PRZEPŁYW WODY SIECIOWEJ DLA INSTALACJI C.O.+C.W.U. – PRZYŁĄCZE WYSOKOPARAMETROWE	8
5.4. DOBORY ŚREDNIC RUROCIĄGÓW	9
6. FILTR I ODMULACZ STRONY WYSOKOPARAMETROWEJ	9
7. URZĄDZENIA TECHNOLOGICZNE KOMPAKTOWEJ STACJI WYMIENNIKÓW CIEPŁA DLA POTRZEB INST. C.O. I C.W.U.	9
7.1. SEKCJA STACJI DLA INST. C.W.U.	9
7.1.1. DOBÓR WYMIENNIKA DLA INSTALACJI C.W.U.	9
7.1.2. DOBÓR POMPY CYRKULACYJNEJ	9
7.1.3. DOBÓR POMPY ŁADUJĄCEJ DLA INSTALACJI C.W.U.	9
7.1.4. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA ZA WYMIENNIKIEM C.W.U. WG PRZEPISÓW UDT	9
7.2. SEKCJA STACJI DLA INST. C.O.	10
7.2.1. ILOŚĆ CIEPŁA	10
7.2.2. DOBÓR WYMIENNIKA INSTALACJI C.O.	10
7.2.3. DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ KOMPAKTU	10
7.2.4. DOBÓR NACZYNIA PRZEPONOWEGO ZGODNIE Z PN-B-02414	11
7.2.5. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA WG PN-B-02414-INSTALACJI C.O.	11
7.3. DOBÓR KOMPAKTOWEGO WĘZŁA CIEPLNEGO DWUFUNKCYJNEGO	12
7.4. WODOMIERZA WODY ZIMNEJ	12
7.5. REDUKTOR CIŚNIENIA WODY ZIMNEJ	12

8.	WODA W INSTALACJI C.O.....	12
9.	RUROCIĄGI I ARMATURA	12
10.	IZOLACJA ANTYKOROZYJNA	12
11.	IZOLACJA CIEPLNA	13
12.	WYTYCZNE BRANŻOWE	13
12.1.	BRANŻA BUDOWLANA	13
12.2.	BRANŻA WOD-KAN.....	13
12.3.	BRANŻA ELEKTRYCZNA	13
13.	BADANIA I ODBIORY	14
14.	UWAGI.....	14
II.	OPIS TECHNICZNY WYTYCZNYCH AKPIA	16
1.	TEMAT I ZAKRES OPRACOWANIA	16
2.	OPIS UKŁADU REGULACJI TEMPERATURY	16
3.	AUTOMATYKA KOMPAKTOWEGO WĘZŁA CIEPLNEGO	16
4.	DOBORY ZAWORÓW REGULACJI AUTOMATYCZNEJ	16
4.1.	DOBÓR REDUKTORA CIŚNIENIA C.O.+C.W.U.	17
4.2.	DOBÓR ZAWORÓW REGULACJI AUTOMATYCZNEJ C.W.U.....	17
4.2.1.	DOBÓR ZAWORÓW RÓWNOWAŻĄCYCH.....	17
4.2.2.	DOBÓR ZAWORÓW REGULACYJNYCH ZR – FIRMA DANFOSS.....	17
4.2.3.	DOBÓR ZAWORU REGULACYJNEGO RÓŻNICY CIŚNIENIA RRC	17
4.3.	DOBÓR ZAWORÓW REGULACJI AUTOMATYCZNEJ C.O.	18
4.3.1.	DOBÓR ZAWORÓW RÓWNOWAŻĄCYCH.....	18
4.3.2.	DOBÓR ZAWORÓW REGULACYJNYCH ZR - FIRMA DANFOSS.....	18
4.3.3.	DOBÓR ZAWORU REGULACYJNEGO RÓŻNICY CIŚNIENIA RRC	18
5.	POMIAR ENERGII CIEPLNEJ	18
	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ	19
1.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ SWC – TECHNOLOGIA.....	19
2.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ SWC I STREFA - ARMATURA REGULACYJNA I KONTROLNO POMIAROWA.....	20

III. ZAŁĄCZNIKI20

IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

SPIS RYSUNKÓW

Lp		11.2019	Data wprowadzenia zmiany			
	TYTUŁ	Nr rysunku:	Numer zmiany			
1.	STACJA WYMIENNIKÓW CIEPŁA PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU	PW_1_CO_201 9-11- 20_C_RYS.301				
2.	STACJA WYMIENNIKÓW CIEPŁA SCHEMAT TECHNOLOGICZNY	PW_1_CO_201 9-11- 20_C_RYS.201				
3.	STACJA WYMIENNIKÓW CIEPŁA RZUT POMIESZCZENIA	PW_1_CO_201 9-11- 20_C_RYS.302				
4.	STACJA WYMIENNIKÓW CIEPŁA PRZEKROJE INSTALACJI	PW_1_CO_201 9-11- 20_C_RYS.303				
5.	STACJA WYMIENNIKÓW CIEPŁA ROZMIESZCZENIE GŁÓWNYCH ELEMEN- TÓW	PW_1_CO_201 9-11- 20_C_RYS.304				

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- Z.1 Karta doboru urządzeń węzła kompaktowego
- Z.2 Karta obiektu sieciowego
- Z.3 Zawór regulacji różnicy ciśnień C.O. – dobór zima
- Z.4 Zawór regulacji różnicy ciśnień C.W.U. – dobór lato
- Z.5 Zawór regulacji różnicy ciśnień C.W.U. – dobór zima
- Z.6 Płytowy wymiennik ciepła dla węzła kompaktowego - sekcja C.O.
- Z.7 Płytowy wymiennik ciepła dla węzła kompaktowego - sekcja C.W.U. dobór lato
- Z.8 Pompa obiegowa instalacji C.O.
- Z.9 Pompa cyrkulacji C.W.U.
- Z.10 Pompa ładująca zasobniki CWU
- Z.11 Naczynie przeponowe instalacji C.O.
- Z.12 Zawór bezpieczeństwa C.O.
- Z.13 Warunki przyłączenia do miejskiej sieci ciepłowniczej
- Z.13a Aktualizacja warunków przyłączenia do miejskiej sieci ciepłowniczej
- Z.14 Zaświadczenie o przynależności do Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiadaniu aktualnego ubezpieczenia O.C. Projektanta i Sprawdzającego

I. OPIS TECHNICZNY

1. TEMAT I ZAKRES OPRACOWANIA

Tematem opracowania jest projekt **wykonawczy** technologii wymiennikowni ciepła na potrzeby instalacji centralnego ogrzewania grzejnikowego i przygotowania c.w.u. dla inwestycji/zadania:

„BUDOWA ZESPOŁU BUDYNKÓW MIESZKALNYCH WIELORODZINNYCH Z USŁUGAMI, WIELOSEGMENTOWYM GARAŻEM PODZIEMNYM, STACJĄ TRAFO WRAZ Z BUDOWĄ NOWEJ INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ W ZAKRESIE:

A) INSTALACJI: WODNO - KANALIZACYJNEJ, CENTRALNEGO OGRZEWANIA Z WYMIENNIKOWNIAMI CIEPŁA, WENTYLACJI MECHANICZNEJ, ODDYMIANIA, ELEKTRYCZNEJ,

B) UKŁADU PLACÓW I DRÓG WEWNĘTRZNYCH W TYM DROGI POŻAROWEJ DLA BUDYNKÓW NA DZIAŁKACH: 415/3, 415/5, 515/4, 520/7, 521/18, 522/13, 523/14, 524/14, 525/19, 526/20, 527/6 OBR. NR 29 KRAKÓW - KROWODRZA.”

INWESTOR:

Megapolis 4 Osiedle Ozon sp. z o.o. sp. k.

Ul. Rzemieślnicza 26, 30-403 Kraków

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę sporządzenia niniejszego opracowania stanowią:

- umowa-zlecenie z Inwestorem,
- warunki przyłączenia do sieci ciepłowniczej projektowanej zabudowy
- podkłady architektoniczno – budowlane,
- obowiązujące normy i wytyczne branżowe z dziedziny ciepłownictwa i ogrzewnictwa,

3. DANE WYJŚCIOWE

Źródłem ciepła dla budynku będzie nowoprojektowany, przyłącz cieplny ujęty w odrębnym opracowaniu.

Parametry temperaturowe dla okresu grzewczego 135/55°C, a dla okresu letniego 70/30 °C.

Bilans potrzeb cieplnych wg opracowań branżowych instalacji wewnętrznych, oraz dane do doboru urządzeń przedstawiają się następująco:

DANE CHARAKTERYSTYCZNE DLA DOBORU URZĄDZEŃ								
L. P.	OPIS	MOC kW	PAR. TEMP. tz/tp °C	PRZEPŁYW m ³ /h	STRATA CIŚNIE-NIA [kPa]	POJEMNOŚĆ ZŁADU dm ³	WY-S. STA T. m	DN
KOMPAKTOWY WĘZŁ CIEPLNY DWUFUNKCYJNY DLA I STREFY								
1.	INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA GRZEJNIKOWEGO	483	70/50	21,13	49,0	7960	21	DN100
2.	INSTALACJE C.W.U.	238	55-60 STAŁE	-	-	-	-	DN80
	SUMA I STREFA	721						

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CELE C.W.U. DLA BUDYNKU

Zapotrzebowanie na moc cieplną dla przygotowania c.w.u. przyjęto wg obliczeń załączonych poniżej.

Obliczenie zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową:

ZESTAWIENIE WYNIKÓW		
PARAMETR	WYNIK	JEDNOSTKA
q_c	100	dm ³ /d
t	18	h/d
T_c	60	°C
T_z	5	°C
C_w	4,2	kJ/kg oC
ρ	983,2	kg/m ³
U	481	-
q_d śr	48,1	m ³ /d
q_{śr} h	2,67	m ³ /h
Q_h śr	171	kW
N_h	2,07	-
q max	5,52	m ³ /h
Q_h max	359	kW
Q_h zas	238	kW

gdzie:

q_c - jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.;

t - liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby;

T_c - temp. c.w.u. przygotowywanej;

T_z - obliczeniowa temperatura wody zimnej wody;

C_w - ciepło właściwe wody;

ρ - gęstość wody;

U - liczba mieszkańców;

q_d śr - średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę;

q_{śr} h - średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę;

Q_h śr - moc cieplna dla średniego godzinowego zapotrzebowania na ciepłą wodę;

N_h - współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru wody;

q max - maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę;

Q_h max - moc cieplna dla maksymalnego godzinowego zapotrzebowania na ciepłą wodę.

Q_h zas - moc cieplna dla maksymalnego godzinowego zapotrzebowania na ciepłą wodę.

Projektuje się zasobnikowy system przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Obliczenie współczynnika redukcji φ:

$$\varphi = 1 - C \times V_z^{0,25}$$

gdzie:

φ - współczynnik redukcji mocy wymiennika,

C- parametr zależny od ilości mieszkańców, C=0,304

V_z - pojemność zasobnika

Ciepła woda użytkowa będzie poza szczytem magazynowana w 2 zasobnikach pionowych o pojemności 0,75 [m³] każdy.

Dobrano zasobnik ZWC 750 -10bar o pojemności 750[dm³] z podłączeniem górnym

$$V_c = n \cdot V_z = 1,5 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$\varphi = 0,663$$

Obliczeniowa moc cieplna wymiennika c.w.u. dla węzła cieplnego z zastosowaniem zasobnika $Q_{c.w.u.}$:

$$Q_{c.w.u.} = \varphi \cdot Q_{max.h}$$

$$Q_{c.w.u.} = 0,663 \cdot 359 = \mathbf{238 \text{ kW}}$$

5. PRZEPŁYWY WODY SIECIOWEJ

5.1. PRZEPŁYW WODY SIECIOWEJ DLA OKRESU ZIMOWEGO DLA INSTALACJI GRZEJNIKOWEJ

$$G_{CAŁ} = \frac{Q \times 0,86 \times 1000}{(T_z - T_p) \times \rho} \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

gdzie:

T_z - temperatura wody zasilającej z sieci ciepłej,

T_p - temperatura wody powracającej do sieci ciepłej,

ΔT - różnica temperatur ($T_z - T_p$),

$G_{CAŁ}$ - natężenie przepływu wody sieciowej dla węzła C.O. lub C.W.U dla danych parametrów T_z , T_p , ρ i Q ,

ρ - gęstość wody sieciowej dla danych parametrów T_z i T_p ,

Dla doboru urządzeń węzła cieplnego dla sekcji **CO** przyjęto założenie dla okresu zimowego:

ZESTAWIENIE WYNIKÓW - SEKCJA CO - ZIMA					
Q_{co}	T_z	T_p	ΔT	ρ	G_{co}
kW	°C	°C	°C	kg/m ³	m ³ /h
483	135	55	80	961,7	5,40

5.2. PRZEPŁYW WODY SIECIOWEJ DLA OKRESU LETNIEGO DLA INSTALACJI C.W.U.

ZESTAWIENIE WYNIKÓW - SEKCJA CWU - LATO					
Q_{cwu}	T_z	T_p	ΔT	ρ	G_{cwul}
kW	°C	°C	°C	kg/m ³	m ³ /h
238	70	30	40	988,1	5,18
ZESTAWIENIE WYNIKÓW - SEKCJA CWU - ZIMA					
238	135	55	80	961,7	2,66

5.3. PRZEPŁYW WODY SIECIOWEJ DLA INSTALACJI C.O.+C.W.U. – PRZYŁĄCZE WYSOKOPARAMETROWE

Dla doboru urządzeń węzła cieplnego **CO+CWU** przyjęto założenie dla okresu zimowego:

$$Q_{CAŁ} = Q_{cwu} + Q_{co}$$

$$G_{CAŁ} = G_{co} + G_{CWUZ}$$

PRZYŁĄCZ WYSOKOPARAMETROWY					
Q_{CO}	Q_{CWU}	$Q_{CAŁ}$	G_{CO}	G_{CWU}	$G_{CAŁ}$
kW	kW	kW	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h
483	238	721	5,40	2,66	8,06

5.4. DOBORY ŚREDNIC RUROCIĄGÓW

RUROCIĄGI WODY SIECIOWEJ DLA WĘZŁA PRZYŁĄCZENIOWEGO C.O. I C.W.U.

Dobrano rurociągi średnicy **dn = 65mm**

DOBÓR RUROCIĄGÓW WODY SIECIOWEJ DLA WYMIENNIKA C.O.

Dobrano rurociągi średnicy **dn = 50mm**

DOBÓR RUROCIĄGÓW WODY SIECIOWEJ DLA WYMIENNIKA C.W.U.

Dobrano rurociągi średnicy **dn = 50mm**

6. FILTR I ODMULACZ STRONY WYSOKOPARAMETROWEJ

Na rurociągu zasilającym wysokoparametrowym zainstalowano **filtrodmulnik** ze stali węglowej ocynkowanej, ogniowo z wkładem magnetycznym, z izolacją.

Na powrocie do sieci ciepłej zainstalowano filtr siatkowy **POLNA FS-1 DN65**
 $t_{dop}=150^{\circ}\text{C}$, PN16

7. URZĄDZENIA TECHNOLOGICZNE KOMPAKTOWEJ STACJI WYMIENNIKÓW CIEPŁA DLA POTRZEB INST. C.O. I C.W.U.

7.1. SEKCJA STACJI DLA INST. C.W.U.

7.1.1. DOBÓR WYMIENNIKA DLA INSTALACJI C.W.U.

Dobrano wymiennik o mocy **238 kW** firmy **Secespol** typu **LM110-50H-2''**.

Opór hydrauliczny wymiennika po stronie wysokich parametrów dla okresu letniego wynosi 9,3 kPa po stronie niskich parametrów wynosi 4,8 kPa.

Parametry temperaturowe dla okresu letniego po stronie grzewczej $70/30^{\circ}\text{C}$ po stronie ogrzewanej $5/60^{\circ}\text{C}$.

Parametry temperaturowe dla okresu zimowego po stronie grzewczej $135/55^{\circ}\text{C}$ po stronie ogrzewanej $5/60^{\circ}\text{C}$.

7.1.2. DOBÓR POMPY CYRKULACYJNEJ

Wydajność pompy:

$$G_{CYR}=0,35 \cdot q_{h_{max}} = 0,35 \cdot 5,52 = \mathbf{1,93 \text{ m}^3/h}$$

Opór instalacji 3,50 m SW

Opór wymiennika węzła ciepłego 0,48m SW

Pozostała armatura przy wymienniku 0,50 m SW

Opór całkowity **4,48 m SW**

Do węzła kompaktowego dobrano pompę nierdzewną bezdławnicową **Grundfos MA-GNA3 25-80 N**.

7.1.3. DOBÓR POMPY ŁADUJĄCEJ DLA INSTALACJI C.W.U.

$$G_{ŁAD} = \frac{Q_{C.W.U.} \times 3600}{\rho \cdot C_p \cdot \Delta t_{C.W.U.}} = \frac{238 \times 3600}{991,5 \times 4,2 \times (60 - 5)} = 3,74 \text{ m}^3/h$$

Opór instalacji 1,00 m SW

Opór wymiennika węzła ciepłego 0,48 m SW

Pozostała armatura przy wymienniku 0,50 m SW

Opór całkowity **1,98 m SW**

Do węzła kompaktowego dobrano pompę bezdławnicową **Grundfos UPS 25-80 N**.

7.1.4. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA ZA WYMIENNIKIEM C.W.U. WG PRZEPISÓW UDT

Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-76/B-02440-instalacja c.w.u. dla wymiennika płytowego lutowanego Secespol.

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$G=1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(p_3 - p_1) \cdot \gamma_1}$$

gdzie :

α_{c1} - współczynnik wypływu wody grzejnej dla pękniętej powierzchni

b - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

p_1 - ciśnienie dopuszczalne w instalacji

p_3 - ciśnienie max. czynnika grzejnego

F - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia dla dobranego wymiennika

γ - gęstość wody w temperaturze 70 °C

α_{c1}	b	F	p_1	p_3	γ_1	G
-	-	mm ²	bar	bar	kg/m ³	kg/h
1	2	16,5	6	16	977,7	5188,17

Dobiera się zawór bezpieczeństwa membranowy typu 2115 dn 1" , $d_0=20$ mm, 6bar firmy SYR.

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot G_i}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 p_1 - p_2) \cdot \gamma}}}$$

gdzie:

α_c - obliczeniowy współczynnik wypływu zaworu bezp. wg producenta

γ - gęstość wody w temperaturze 70 °C

p_1 - ciśnienie dopuszczone instalacji

p_2 - ciśnienie na wylocie z zaworu (do atmosfery)

G - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa

n - ilość zaworów bezpieczeństwa

α_c	p_1	p_2	G	γ	n	d_0
-	bar	bar	kg/h	kg/m ³	-	mm
0,3	6	0	5188,17	977,7	1	13,13

13,13 < 20,00 mm

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa **spełnia wymagania PN-76/B-02440.**

7.2. SEKCJA STACJI DLA INST. C.O.

7.2.1. ILOŚĆ CIEPŁA

Ilość ciepła dla instalacji C.O. grzejnikowego wynosi **483 kW**

Parametry temperaturowe instalacji c.o. **70/50 °C zmienne**

7.2.2. DOBÓR WYMIENNIKA INSTALACJI C.O.

Dobrano wymiennik o mocy **483 kW** firmy **Secespol** typu **LD235-60L.DN80.CS**. Opór hydrauliczny wymiennika po stronie wysokich parametrów wynosi 0,8 kPa po stronie niskich parametrów wynosi 10,4 kPa.

Parametry temperaturowe po stronie grzewczej 135/55°C po stronie ogrzewanej 70/50°C.

7.2.3. DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ KOMPAKTU

Wydajność pompy:

$G_{co}= 21,13 \text{ m}^3/\text{h}$

Opór instalacji

4,95 m SW

Opór wymiennika węzła cieplnego	1,04 m SW
Pozostała armatura przy wymienniku	1,80 m SW
Opór całkowity	7,79 m SW
Do węzła kompaktowego dobrano pompę bezdławnicową Grundfos MAGNA3 65-150 F .	

7.2.4. DOBÓR NACZYNIA PRZEPONOWEGO ZGODNIE Z PN-B-02414

Instalacja C.O. grzejnikowego będzie zabezpieczona przed wzrostem temperatury za pomocą naczynia przeponowego.

Maksymalna temperatura czynnika w systemie: $t_z = 70^\circ\text{C}$

Minimalna temperatura czynnika w systemie: $t_1 = 20^\circ\text{C}$

Temperatura w momencie ustawienia naczynia: $t_u = 20^\circ\text{C}$

Rodzaj czynnika w systemie: **woda**

Pojemność wodna instalacji: **$V = 7,96 \text{ m}^3$**

Wysokość statyczna instalacji **$H_{st} = 21 \text{ mSW}$**

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa: **$p = 6,0 \text{ bar}$**

Ubytki eksploatacyjne wody między uzupełnieniami: **$E = 0,5\%$**

Dobrano naczynie przeponowe firmy **REFLEX** typu **N800 (6 bar)** $\phi = 740 \text{ mm}$, **$H = 1996 \text{ mm}$** z zespołem przyłączeniowym **SU R 1x1 (DN25)**. Dobór naczynia wg załącznika.

Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

$V_{nom} = 800 \text{ dm}^3$,

$V_{min} = 632,5 \text{ dm}^3$,

$V_{nom} > V_{min}$

Naczynie spełnia wymagania normy PN-B-02414. Dobór naczynia wg załącznika.

Średnica rury wzbiorniczej

Przyjęto średnicę rury wzbiorniczej **$d = 25 \text{ mm}$** .

7.2.5. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA WG PN-B-02414-INSTALACJI C.O.

Wymagana masowa przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa

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

gdzie:

wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa **SYR 1"**

p_1 - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa

p_2 - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

ρ - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp. dla temp. 135°C

A - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia dla wymiennika **Secespol** typu **LD235-60L.DN80.CS**

b - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

$\alpha_c = 0,43$ - dop. wsp. wpływu zaworu dla cieczy

Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d = 54 \cdot \sqrt{\frac{G}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

b	A	p2	p1	ρ	G	α_c	d0
-	m^2	bar	bar	kg/m^3	kg/h	-	mm
2	0,0000169	16	6	931	0,73	0,43	8,1

$8,10 \text{ mm} < d_0 = 20 \text{ mm}$ zaworu bezp.

Dobrano **dwa** zawory bezpieczeństwa membranowe typu **1915 dn 25 (1")**, **$d_0 = 20 \text{ mm}$** , **$p = 6,0 \text{ bar}$** firmy **SYR**.

7.3. DOBÓR KOMPAKTOWEGO WĘZŁA CIEPLNEGO DWUFUNKCYJNEGO

Z katalogu MPEC S.A. dobrano kompaktowy węzeł cieplny dwufunkcyjnego

CO – 483 – 21 - 6 CWU – 238 – 6 - ZC

7.4. WODOMIERZA WODY ZIMNEJ

Dla węzła przyłączeniowego wody zimnej do węzła cieplnego dobiera się wodomierz POWOGAZ WS-16-NKP, DN40 o $Q_3=16$ m³/h.

7.5. REDUKTOR CIŚNIENIA WODY ZIMNEJ

Dobrano reduktor ciśnienia HUSTY SYR 315 DN50, z gwintem zewnętrznym, maksymalne ciśnienie wejściowe 25 bar, ciśnienie wyjściowe od 1,5 do 6 bar, $t_{maks}=60^{\circ}\text{C}$. Nastawa na reduktorze $P_{max}=4,6$ bar.

8. WODA W INSTALACJI C.O.

Woda w instalacji. powinna spełniać wymogi normy PN-93/C-04607. Woda z sieci ciepłej do uzupełniania powinna spełniać wymogi PN-85/C-04601. Instalacja powinna zapewnić hermetyczność obiegu. Straty wody w ciągu roku nie powinny być większe niż 5% objętości zładu. Aktualny stan wskazań wodomierza (na rurociągu wody uzupełniającej) powinien być kontrolowany i zapisywany. Analiza odczytów wodomierza przy znajomości rzeczywistej pojemności instalacji pozwala stwierdzić czy instalacja naczynia przeponowego nie jest nadmiernie wypełniona wodą.

9. RUROCIĄGI I ARMATURA

Po stronie wysokoparametrowej projektuje się rurociągi z rur stalowych wg PN-EN 10216-1:2004, PN-EN 10216-1:2004/A1:2004, PN-EN 10216-2:2004, PN-EN 10216-2:2004/A1:2004, PN-EN 10216-3:2004, PN-EN 10216-3:2004/A1:2004, PN-EN 10216-2:2002(U), PN-EN 10220:2003(U) łączonych przez spawanie. Po stronie niskoparametrowej dopuszcza się stosowanie rur stalowych ze szwem wg PN-EN 10217-2:2002(U).

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11.08.2004r w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym – załącznik 3 punkt 11 rury stalowe bez szwu i ze szwem dla ciepłownictwa objęte są obowiązkiem stosowania systemu i oceny zgodności do końca 2006r.

Ponadto zgodnie z Zarządzeniem Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z 28.12.95r rury stalowe bez szwu i ze szwem dla ciepłownictwa podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem.

Jako zawory odcinające po stronie wysokich i niskich parametrów projektuje się zawory kulowe spawane i gwintowane.

Rurociągi węzła cieplnego należy mocować na konstrukcjach ze stali profilowej osadzonej w ścianie lub posadzce. Podpory, zamocowania i złącza urządzeń powinny być wykonane w sposób uniemożliwiający przenoszenie niedopuszczalnego hałasu i drgań na elementy budynku i instalacje.

10. IZOLACJA ANTYKOROZYJNA

Przed wykonaniem izolacji antykorozyjnej rurociągi należy oczyścić do 3 stopnia czystości wg PN ISO 8501-1:2001. Ocenę stanu powierzchni po szrotkowaniu należy wykonać zgodnie z PN EN ISO 8502-3:2000 i PN EN ISO 8503-1:1999. Następnie należy wykonać malowanie rurociągów farbą ftalowo-silikonową przeciwrdzewną czerwoną tlenkową CEKOR R (KTM –13131213531). Farba ta jest przeznaczona do antykorozyjnego zabezpieczenia zewnętrznych powierzchni rurociągów ciepłych o temp. Czynnika grzejącego do 150°C . Ma dobrą tolerancję do niedokładnie oczyszczonego i wilgotnego podłoża. Jest jednocześnie farbą podkładową i nawierzchniową. Zalicza się do II klasy niebezpieczeństwa pożarowego. Wszystkie prace zabezpieczeń antykorozyjnych tą farbą powinny być wykonywane w odpowiedniej odzieży ochronnej i przy dobrej wentylacji. Producent POLIFARB Cieszyn.

Można także zastosować farbę CYNKAL THERM 200 produkcji MALEXIM Warszawa.

Przy zastosowaniu farby TERMOKOR-P produkcji ALCOR Opole lub farby silikonowej do gruntowania odpornej do 400 C produkcji RAFIL Radom należy rurociągi oczyścić do 1 – go stopnia czystości.

Powierzchnie rurociągów stalowych ocynkowanych należy oczyścić z brudu i luźno trzymającej się powłoki a następnie zmyć wodą z dodatkiem preparatu EMULSOL RN-1. Następnie należy pomalować rurociągi ocynkowane farbą poliwinylową LOWICYN-tixo produkcji POLIFARB Łódź. Dopuszcza się zastosowanie farby akrylowej CYNKAL do gruntowania antykorozyjnego powierzchni ocynkowanej stali. Producent MALEXIM Warszawa.

11. IZOLACJA CIEPLNA

Izolację cieplną rurociągów należy wykonać zgodnie z PN-B-02421:2000, PN-ISO 10456:1999, PN EN ISO 8497:1999, PN EN ISO 12241:2001. Rodzaj izolacji cieplnej do uzgodnienia z użytkownikiem. Proponuje się gotowe kształtki z włókna szklanego Isover 7300Alu firmy Isover lub otuliny Rockwool z wełny mineralnej firmy Rockwool dla rurociągów wysokoparametrowych i gotowe kształtki z pianki polietylenowej Thermaflex lub kształtki z miękkiego poliuretanu 300 firmy Izoterm dla rurociągów niskoparametrowych. Wymienniki płytowe i zasobniki należy izolować otulinami prefabrykowanymi zamówionymi u producenta.

Zalecane jest znakowanie płaszcza izolacji cieplnej wg PN-70/N-01270. Znakowanie opaskowe rurociągów wykonać za pomocą opasek dwubarwnych. Ponadto należy umieścić znaki kierunku przepływu czynnika i znaki ostrzegawcze BHP (wysoka temperatura i ciśnienie).

12. WYTTCZNE BRANŻOWE

12.1. BRANŻA BUDOWLANA

- drzwi do węzła cieplnego, futrynę oraz próg wykonać ze stali z zamknięciem bezklamkowym otwieranym na zewnątrz węzła. Zastosować uszczelki antypalne.
- ściany w węźle pomalować na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci. Ściany i strop pomieszczenia węzła należy wykonać z materiałów niepalnych. Przegrody budowlane pomieszczenia węzła sąsiadujące z pomieszczeniami użytkowymi powinny mieć wielkość współczynnika przenikania ciepła k nie większą niż $1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$
- podłoga w pomieszczeniu węzła cieplnego powinna być wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury. Podłogę wyprofilować ze spadkiem 1% w kierunku krótkich ściekowych i studni schładzającej. Podłoga pod naczyniami wzbiorczymi powinna być pozioma bez spadku.
- pomieszczenie węzła powinno mieć wentylację nawiewną i wywiewną. Powietrze nawiewane nie powinno być skierowane bezpośrednio na urządzenia i przewody bez stałego przepływu nośnika ciepła
- zabezpieczenie akustyczne pomieszczenia węzła powinno zapewnić poziom dźwięku w pomieszczeniach przyległych do węzła zgodnie z PN-B-02151/02. Maksymalny hałas reduktora ciśnienia na rurociągu wysokiego parametru to nie więcej niż 47 [dB (A)] , natomiast głośność pomp poniżej 43 [dB] .

12.2. BRANŻA WOD-KAN

- doprowadzić wodę do węzła cieplnego nad zlew żeliwny podłączony do kanalizacji
- zrealizować odwodnienie z posadzki węzła poprzez kratki ściekowe i studzienkę schładzającą.

12.3. BRANŻA ELEKTRYCZNA

- w pomieszczeniu węzła cieplnego wykonać instalację oświetleniową zapewniającą natężenie oświetlenia min 50 lux z wyłącznikiem światła przy drzwiach wejściowych wewnątrz węzła.

- wykonać rozdzielnicę elektryczną w pomieszczeniu węzła z której nie należy zasilać odbiorników nie związanych z instalacjami ciepłowniczymi. Rozdzielnica powinna być zaopatrzona w wyłącznik główny i zasilana wyodrębnioną linią elektryczną z rozdzielnicy napięcia budynku
- wyposażyć urządzenia elektryczne w pomieszczeniu węzła w instalację ochrony od porażeń zgodnie z obowiązującymi przepisami
- instalacja elektryczna powinna spełniać wymagania właściwe dla pomieszczeń wilgotnych i gorących
- doprowadzić energię elektryczną do urządzeń elektrycznych w węźle przy czym należy zapewnić prowadzenie przewodów elektrycznych oddzielnie dla kabli siłowych i pomiarowych
- należy przewidzieć przełącznik sterowania pompy Auto-Ręczne
- układ zasilania powinien samoczynnie uruchomić pracę wszystkich urządzeń po przerwie spowodowanej zanikiem napięcia
- układ zasilania elektr. siłownika zaworu regul. temp. winien odciąć dopływ wody sieciowej w momencie braku dopływu prądu
- należy ułożyć przewód ETHERNET'OWY (skrętka min 5 kat.) między węzłami cieplnymi a pomieszczeniem / rozdzielnią / rozdzielnicą komunikacyjną budynku. Szczegółowe rozwiązanie zgodnie z projektem zasilania elektrycznego i AKPiA węzła cieplnego
- studzienka schładzająca wraz z pompą odprowadzającą zlokalizowana poza pomieszczeniem wymiennikowni. Pompę podłączyć do rozdzielnicy elektrycznej poza wymiennikownią.

13. BADANIA I ODBIORY

Badania i odbiory węzła cieplnego należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych. Zeszyt 8 – 2003 r” COBRTI INSTAL . Przed wykonaniem próby szczelności węzła należy dokonać odbioru naczyń przeponowych zabezpieczających instalację c.o. i instalację wentylacji oraz wykonać badania zaworów bezpieczeństwa. Sprawdzenie szczelności urządzeń węzła cieplnego należy przeprowadzić przez napełnienie urządzeń wodą zimną i podniesienie ciśnienia do wartości 2,0MPa dla części wysokoparametrowej i 0,9MPa dla części niskoparametrowej. Ciśnienie próbne należy utrzymać przez 30 min dokonując oględzin wszystkich połączeń zgodnie z Warunkami. Z pozytywnego wyniku próby należy spisać protokół. Następnie należy wykonać badanie urządzeń węzła w stanie gorącym. Odbiory dokonać w obecności przedstawicieli MPEC S.A.

14. UWAGI

- Podstawą realizacji jest dokumentacja wykonawcza z pieczęcią uzgodnienia MPEC Kraków S.A.
- Dokumentacja techniczna dostarczona przez Inwestora przed jej przekazaniem na budowę powinna być sprawdzona u wykonawcy robót pod kątem możliwości technicznych realizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Decyzje o zmianach wprowadzonych w czasie wykonywania powinny być każdorazowo potwierdzone wpisem do dziennika budowy
- Przestrzegać przepisów BHP, Sanepid, Ppoż.
- Zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004r o wyrobach budowlanych wyrób budowlany nadaje się do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych jeżeli jest:
 - oznakowany CE co oznacza że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub

- Europejskiego Obszaru Gospodarczego uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi albo
- umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej albo
 - oznakowany z zastrzeżeniem ust.4 znakiem budowlanym którego wzór określa załącznik do ustawy
- Dla instalacji c.w.u. założono wykonywanie dezynfekcji chemicznej. Należy bezwzględnie utrzymywać temperaturę c.w.u. na zasilaniu z wymiennikowni w zakresach projektowych 55-60°C. Utrzymywanie założonej temperatury wody ciepłej wg rozwiązań stosowanych w MPEC-Kraków z założeniem określenia maksymalnej temperatury ogranicznika temperatury bezpieczeństwa o wartości 67 °C.

II. OPIS TECHNICZNY WYTYCZNYCH AKPiA**1. TEMAT I ZAKRES OPRACOWANIA**

Przedmiotem niniejszej części opracowania jest dokumentacja wytycznych Aparatury Kontrolno-Pomiarowej i Automatycznej Regulacji, dobór układów pomiarowych i redukcyjnych ciśnienia w węźle cieplnym.

2. OPIS UKŁADU REGULACJI TEMPERATURY

Dobór rozwiązań projektowych w zakresie AKPiA jest przedmiotem odrębnego opracowania. Projektuje się jeden węzeł kompaktowy dwufunkcyjny CO+CWU, z regulacją automatyczną z funkcją regulacji temperatury zasilania w funkcji temperatury zewnętrznej. Sterowanie węzła cieplnego w oparciu o elektroniczny regulator ECL 310 firmy Danfoss. Regulator układu współpracować będzie z czujnikami temperatury, z siłownikami zaworów regulacyjnych oraz pompami. Poniżej wyszczególnione podstawowe funkcje realizowane przez automatyczne układy regulacji dla poszczególnych węzłów cieplnych:

Węzeł dwufunkcyjny CO+CWU

A/ sekcja c.o. kompaktowego dwufunkcyjnego węzła cieplnego MPEC SA

- pogodowa regulacja temperatury wody w instalacji wewnętrznej c.o. poprzez sterowanie przepływem wody z sieci grzewczej z dynamicznym dostosowaniem do temperatury powietrza zewnętrznego i możliwością adaptacji krzywej grzania
- ograniczenie max temperatury wody powrotnej do sieci grzewczej od temperatury powietrza zewnętrznego
- funkcja przeciwzamrozeniowa
- programy czasowe : dzienne , tygodniowe, roczny
- sterowanie pompą obiegową z funkcją testującą
- zabezpieczenie instalacji c.o. przed przegrzaniem
- zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury poprzez wykorzystanie siłowników zaworów regulacyjnych ze sprężyną zwrotną, oraz termostat zabezpieczający z funkcjonalnością STW.

B/ sekcja c.w.u. kompaktowego dwufunkcyjnego węzła cieplnego MPEC S.A.

- regulacja stałej temperatury c.w.u. za wymiennikiem
- ograniczenie max temperatury wody powrotnej do sieci grzewczej od temperatury powietrza zewnętrznego
- program tygodniowy
- priorytet c.w.u.
- zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury poprzez wykorzystanie siłowników zaworów regulacyjnych ze sprężyną zwrotną, oraz termostat zabezpieczający z funkcjonalnością TR + STW.

3. AUTOMATYKA KOMPAKTOWEGO WĘZŁA CIEPLNEGO

Dobór rozwiązań projektowych w zakresie AKPiA jest przedmiotem odrębnego opracowania.

4. DOBORY ZAWORÓW REGULACJI AUTOMATYCZNEJ

DANE WSTĘPNE						
L.P.	CIŚNIENIE		CIŚNIENIE DYSP.	MOC/przepływ		PAR. TEMP
	ZASILANIE	POWRÓT	pdys= pz - pp	C.O.	C.W.U.	tz/tp
	MPa	MPa	MPa	kW	kW	oC
				m³/h	m³/h	
WĘZEŁ KOMPAKTOWY						
OKRES GRZEWczy						
1	0,62	0,45	0,17	483	238	135/55
				5,40	2,66	

OKRES LETNI						
2	0,56	0,12	0,44	-	238	70/30
					5,18	

L.P.	WYSZCZEGÓLNIENIE	MOC kW	PRZEPŁYW m3/h		ARMATURA REG.
			ZIMA	LATO	TYP.MODEL DN/kVs/nastawa
REDUKTOR CIŚNIENIA					
1.	CO+CWU	721,00	8,06	5,18	brak
WĘZŁ KOMPAKTOWY					
2.	C.W.U.	238,00	2,66	5,18	RRC.AVP 25 /8,0/ 0,70
					ZR.VM2
					25 / 6,30
3.	CO	483,00	5,40	-	RRC.AVP 25/ 8,0 /0,75
					ZR.VM2
					25 / 6,30
CIŚNIENIE DYSPOZYCYJNE Δp _{ZIMA} = 1,70 bar, Δp _{LATO} = 4,40 bar wg danych MPEC Kraków					

4.1. DOBÓR REDUKTORA CIŚNIENIA C.O.+C.W.U.

Ze względu na niską dyspozycję ciśnienia panującego w sieci w rejonie projektowanej instalacji, nie dobiera się reduktora ciśnienia.

4.2. DOBÓR ZAWORÓW REGULACJI AUTOMATYCZNEJ C.W.U.

4.2.1. DOBÓR ZAWORÓW RÓWNOWAŻĄCYCH

Dobiera się zawór równoważący **MSV-F2 PN25 DN32 kVs =15,5 m³/h**, montaż na zasilaniu

4.2.2. DOBÓR ZAWORÓW REGULACYJNYCH ZR – firma Danfoss

VM2		DN25	kVS	6,30
Okres	Q	ΔP	v	siłownik
	m ³ /h	bar	m/s	-
LATO	5,18	0,68	2,90	AMV 33
ZIMA	2,66	0,18	1,50	

4.2.3. DOBÓR ZAWORU REGULACYJNEGO RÓŻNICY CIŚNIENIA RRC

Dobiera się regulator różnicy ciśnień Danfoss typu **AVP DN25 kVs = 8,0 m³/h zakres 0,2-1,0 bar**, montaż na powrocie, **nastawa 0,70 bar**.

ZAWÓR REGULACJI CIŚNIENIA AVP				DN25	kVS	8,00
Okres	Q	ΔP 100%	ΔP	kv	Stopień otwarcia	v
	m ³ /h	bar	bar	m ³ /h	%	m/s
LATO	5,18	0,42	3,50	2,77	35	2,90
ZIMA	2,66	0,11	0,80	2,97	37	1,50

4.3. DOBÓR ZAWORÓW REGULACJI AUTOMATYCZNEJ C.O.

4.3.1. DOBÓR ZAWORÓW RÓWNOWAŻĄCYCH

Dobiera się zawór równoważący **MSV-F2 PN25 DN32 kVs = 15,5** montaż na zasilaniu.

4.3.2. DOBÓR ZAWORÓW REGULACYJNYCH ZR - firma Danfoss

VM2		DN25	kVS	6,30
Okres	Q	ΔP	v	siłownik
	m ³ /h	bar	m/s	-
ZIMA	5,40	0,73	3,10	AMV 23

4.3.3. DOBÓR ZAWORU REGULACYJNEGO RÓŻNICY CIŚNIENIA RRC

Dobiera się regulator różnicy ciśnień Danfoss typu **AVP DN32 kVs = 12,5 m³/h zakres 0,2-1,0 bar**, montaż na powrocie, **nastawa 0,30 bar**.

ZAWÓR REGULACJI CIŚNIENIA AVP				DN25	kVS	8,00
Okres	Q	ΔP 100%	ΔP	kv	Stopień otwarcia	v
	m ³ /h	bar	bar	m ³ /h	%	m/s
ZIMA	5,40	0,46	0,75	6,24	78	3,10

5. POMIAR ENERGII CIEPLNEJ

Pomiar zużycia energii cieplnej został zaprojektowany oddzielnie dla C.W.U. oraz C.O.

Projektuje się liczniki firmy ITRON z przetwornikiem ultradźwiękowym US ECHO II:

	Q OBL	Qn	DN	TYP	IMPULS	CZUJNIK
	m ³ /h	m ³ /h	-	-	l/imp	-
SEKCJA CO						
Q _{ZIMA CO}	5,40	6,0	25	CF55	25	PT500
SEKCJA CWU						
Q _{LATO CWU}	5,18	6,0	25	CF55	25	PT500
Q _{ZIMA CWU}	2,66					

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

1. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ SWC – TECHNOLOGIA

Ozn. Rys.	Wyszczególnienie materiałów i urządzeń	Ilość	Producent
1	Zawór kulowy PN25 dn 65 WKC1c	1	EFAR
2	Zawór kulowy PN25 dn 65 WKC1c	1	EFAR
3'	Zawór kulowy PN25 dn 25 WKC1c	3	EFAR
3	Zawór kulowy PN25 dn 15 WKC1c	5	EFAR
4	Kurek manometryczny PN16	4	-
5	Filtroodmulacz FO2M PN16 Tdop150°C 1,6 MPa dn65	1	Thermo
6	Filtr FS1 dn65 PN16-100	1	Polna
108A	Zawór równoważący MSV-F2 PN25 DN32 nr 003Z1095	1	Danfoss
8A	Zawór równoważący MSV-F2 PN25 DN32 nr 003Z1095	1	Danfoss
12	Zawór kulowy PN25 dn 50 WKC1c	1	EFAR
112	Zawór kulowy PN25 dn 50 WKC1c	1	EFAR
13	Zawór na rurce impulsowej typ ZWD-1	2	Polna
14A	Zasobnik ciepłej wody użytkowej pionowy z stali nierdzewnej, króćce górne, PN10, typu ZCW-750 o pojemności 750 litrów. Średnica przyłączy wody zimnej, wody ciepłej, wody grzewczej – zasilanie oraz wody grzewczej–powrót DN 65 (gwint zewnętrzny G2)	2	INSTAL-MET
15A	REFLEX typu N800 (6 bar) ϕ740 mm, H=1996 mm z zespołem przyłączeniowym SUR 1x1 (DN25)	1kpl	Reflex
16A	Zespół przyłączeniowy SU R 1x1 (DN25)	1	Reflex
17A	Zawór kulowy gwint dn80 PN10	2	-
17'A	Zawór kulowy gwint dn65 PN10	2	-
17B	Zawór kulowy gwint dn65 PN10	6	-
18A	Filtr siatkowy do wody zimnej DN80 z atestem PZH	1	-
19A	Reduktor ciśnienia SYR 315 DN 50. Ciśnienie maksymalne ustalono na 4,6 bar.	1	Husty
20A	Zawór zwrotny antyskażeniowy typ EA291NF DN50 PN-10	1	Socla
21A	Końcówka o dł. Ok. 50mm, z zaworem kulowym 1/2" zakończony gw. zewn. 1/2"	1	-
22A	Końcówka o dł. Ok. 50mm, z zaworem kulowym 1/2" zakończony gw. zewn. 1/2"	1	-
24A	Zawór kulowy gwint dn25 PN10	2	-
25A	Zawór kulowy gwint dn25 PN10	2	-
27A	Zawór kulowy gwint dn25 PN10	2	-
28A	Odpowietrznik automatyczny dn15 z zaworem odcinającym	2	
30A	Kompaktowy węzeł cieplny dwufunkcyjny CO i CWU typ CO-438-21-6 CWU-238-6-ZC wg załącznika 1	1	MPEC

2. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ SWC I STREFA - ARMATURA REGULACYJNA I KONTROLNO POMIAROWA

Ozn. Rys.	Wyszczególnienie materiałów i urządzeń	Ilość	Producent
UQ1, TE1.1, TE1.2	Licznik ciepła dla C.W.U. CF55 z przetwornikiem ultradźwiękowym US-ECHO II dn25 Q=6,0 m ³ /h PT500 25l/imp	1 (kpl)	ITRON
UQ2, TE2.1, TE2.2	Licznik ciepła dla C.O. CF55 z przetwornikiem ultradźwiękowym US-ECHO II dn25 Q=6,0 m ³ /h PT500 25l/imp	1 (kpl)	ITRON
89A	Wodomierz 10 bar kontaktowy w dostawie z urządzeniem dezynfekującym, by-pass dezynfekcja chemiczna	1	-
90A	Wodomierz POWOGAZ WS-25-NKP, DN 40 o Q ₃ =16 m ³ /h	1	POWOGAZ
91	Manometr 111.10 160 Tmax150°C, PN16 z zaworem odcinającym	3	WIKA
92	Manometr 111.10 160 Tmax150°C, PN10 z zaworem odcinającym	1	WIKA
93	Termometr przemysłowy prosty w oprawie stalowej PN16, T(P)0.....200 (1,0)	2	WIKA
94	Manometr MS-100K Tmax 90°C, PN10 , zakres pomiarowy 0÷10 bar, z zaworem odcinającym	1	APLISENS
95	Termometr przemysłowy prosty, PN10, zakres pomiarowy 0÷100°C	3	-
	Tuleja ochronna termometru	5	WIKA
TE1.1, TE1.2, TE2.1, TE2.2,	Króciec gwintowany	4 (kpl)	-

UWAGA:

Wszystkie elementy węzła cieplnego w sekcji odbiorczej instalacji wewnętrznej przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz instalacji ciepłej wody użytkowej, muszą posiadać atest PZH dopuszczający je do zastosowania w tego typu instalacji.

Rurociągi instalacji c.w.u. oraz cyrkulacji c.w.u. w obrębie węzła cieplnego wykonać z rur stalowych nierdzewnych

Opracował:

mgr inż. Maciej Cisowski

III. ZAŁĄCZNIKI