

SPIS TREŚCI

1. Zakres opracowania.	2
2. Podstawa opracowania.	2
3. Opis techniczny – część technologiczna.	2
3.1. Opis rozwiązań projektowych.	2
3.2. Wyjściowe parametry węzła.	2
4. Obliczenia sprawdzające.	2
4.1. Obliczenia zapotrzebowania mocy na c.w.u.	2
5. Obliczenia i dobór urządzeń – strona sieciowa.	2
5.1. Dobór średnic przewodów.	2
5.2. Dobór filtrowodmulnika.	3
5.3. Dobór filtra siatkowego.	3
5.4. Dobór wymiennika c.w.u.	3
5.5. Dobór zaworu regulacyjnego dla c.w.u.	3
5.6. Dobór licznika ciepła c.w.u.	3
5.7. Zestawienie oporów hydraulicznych po stronie sieciowej.	3
5.8. Dobór regulatora różnicy ciśnień i przepływu.	3
6. Obliczenia i dobór urządzeń – strona instalacyjna ciepłej wody.	4
6.1. Dobór średnic przewodów.	4
6.2. Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.u.	4
6.3. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla c.w.u.	4
6.4. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla stabilizatora c.w.u.	4
6.5. Dobór wodomierza na dopływie wody zimnej do wymiennika c.w.u.	4
7. Uwagi dotyczące montażu i wykonania instalacji.	4
7.1. Montaż wymienników i instalacji.	4
7.2. Próby ciśnieniowe i odbiór techniczny.	5
7.3. Izolacje i zabezpieczenia antykorozyjne.	5
7.4. Wentylacja pomieszczenia.	5
7.5. Odprowadzenie wody sieciowej/instalacyjnej.	6
7.6. Roboty budowlane.	6
7.7. Uwagi końcowe.	6
7.8. Zagadnienia BHP.	6
8. Zestawienie urządzeń – część technologiczna węzła.	7
9. Opis techniczny - część elektryczna.	8
10. Warunki techniczne	
11. Oświadczenia projektowe	
12. Uprawnienia projektowe	

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. 1	Plan zagospodarowania terenu
Rys. 2	Schemat technologiczny węzła
Rys. 3	Rzut pomieszczenia węzła
Rys. 4	Obwody główne pomieszczenia – rozdzielnia RG.
Rys. 5	Rozmieszczenie aparatury elektrycznej w rozdzielnicy głównej.
Rys. 6	Schemat instalacji elektrycznej węzła c.w.u.
Rys. 7	Rozmieszczenie aparatury elektrycznej w rozdzielnicy automatyki.

1. Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje projekt rozbudowy istniejącego węzła ciepłego c.o. o moduł c.w.u., mieszczącego się w budynku mieszkalnym przy ul. Dąbrowskiego 50 w Pabianicach. Projektowany węzeł będzie źródłem ciepła dla potrzeb instalacji c.w.u.

2. Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania stanowiło:

- Umowa zawarta pomiędzy ZEC Sp. z o.o. a Wykonawcą,
- Warunki techniczne nr 09/01/2017 z dnia 02.01.2017r., wydane przez ZEC Sp. z o.o. w Pabianicach,
- Inwentaryzacja pomieszczenia węzła,
- Polskie Normy, katalogi urządzeń zastosowanych w projekcie i literatura techniczna dotycząca tego tematu.

3. Opis techniczny – część technologiczna.**3.1. Opis rozwiązań projektowych.**

Zaprojektowano moduł c.w.u. węzła ciepłego z wymiennikiem płytowym, lutowanym firmy ALFA LAVAL. Na zasilaniu wymiennika zainstalowany będzie zawór regulacyjny z napędem.

Ilość czynnika grzewczego dostarczana do wymiennika, będzie regulowana elektronicznym regulatorem TROVIS firmy SAMSON. Do regulatora podłączony zostanie czujnik temperatury na zasilaniu instalacji c.w.u.. Ilość ciepła dostarczanego do węzła jest mierzona ultradźwiękowym licznikiem ciepła.

Węzeł posiadać będzie niezbędną armaturę odcinającą i pomiarową.

3.2. Wyjściowe parametry węzła.

wydajność cieplna c.w.u.	Q_{CWU} [kW]	37,0
czynnik sieciowy – woda	$[\text{°C}]$	70/35
czynnik instalacyjny – woda c.w.u.	$[\text{°C}]$	5/55
ciśnienie dyspozycyjne na wejściu do węzła	p_d [bar]	2,10
opory instalacji cirkulacji	p_{cyrk} [bar]	0,20

4. Obliczenia sprawdzające.**4.1. Obliczenia zapotrzebowania mocy na c.w.u. .**

Obliczenia sprawdzające wielkość mocy zamówionej dla potrzeb podgrzewu ciepłej wody użytkowej dokonano w oparciu o następujące uzgodnienia ze służbami ZEC Pabianice:

- 2 osoby na mieszkanie
- norma zużycia wody - 60dm³/os.xdb.

Obliczenia średniego dobowego zapotrzebowania na ciepłą wodę.

$$q_{dśr} = U * q_c = 74 * 60 = 4440 \frac{dm^3}{d}$$

q_c – 60 dm³/osobę,

U – liczba użytkowników zaopatrywana w ciepłą wodę.

Obliczenia średniego godzinowego zapotrzebowania na ciepłą wodę.

$$q_{hśr} = \frac{q_{dśr}}{\tau} = \frac{4440}{18} = 247 \frac{dm^3}{h}$$

τ - 18 h/d – czas użytkowania instalacji ciepłej wody,

Obliczenia maksymalnego godzinowego zapotrzebowania na ciepłą wodę.

$$q_{hmax} = q_{hśr} * N_h$$

$$N_h = 9,32 * U^{-0,244} = 3,26$$

$$q_{hmax} = 247 * 3,26 = 805 \frac{dm^3}{h}$$

Obliczeniowa moc cieplna wymiennika c.w.u.

$$Q_{CWMAX} = q_{hmax} * C_p * \rho * \Delta T = \frac{805 * 4,2 * 0,9996 * 50}{3600} = 47,0kW$$

$c_w = 4,2 \text{ kJ}/(\text{kg} * \text{°C})$ – ciepło właściwe,

$\rho = 0,9996 \text{ kg}/\text{dm}^3$ – gęstość wody,

t_c – obliczeniowa temperatura ciepłej wody,

t_z – obliczeniowa temperatura zimnej wody,

Obliczona moc jest wyższa niż wartość określona w warunkach.
Do dalszych obliczeń przyjęto $Q_{CWUmax}=47kW$.

5. Obliczenia i dobór urządzeń – strona sieciowa**5.1. Dobór średnic przewodów.**

$$Q_{CWUmax} = 47 \text{ kW}$$

Przepływ wody grzejnej przez węzeł ciepły w sezonie grzewczym po stronie sieciowej wyniesie:

$$q_{Ms} = \frac{Q_{CWUmax}}{C_p * \Delta T} = \frac{Q_{CWUmax} * 3600}{4,18 \frac{kJ}{kg * K} * 35 K * 1000} = 1,16 \frac{t}{h}$$

$$q_{Vs} = \frac{Q_m}{\rho} = \frac{1,16 \frac{\text{t}}{\text{h}} * 1000}{986 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 1,17 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

gdzie: Q_{CWUmax} – obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła [kW],

c_p – ciepło właściwe [kJ/(kg*K)],

ρ – gęstość wody [kg/m³],

ΔT – obliczeniowa różnica temperatur wody w instalacji [K],

Dla przepływu $q_{Vs}=1,17 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przewód o średnicy $D_n=25$ (Ø33,7×2,6), dla którego opory liniowe wynoszą $R=121 \text{ Pa/m}$.

5.2. Dobór filtrodłulnika.

Dla obliczonego przepływu $q_{Vs}=1,17 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano filtrodłulnik magnetyczny FM Aulin-25, na ciśnienie robocze 1,6 MPa, z max. temperaturą pracy 150°C, dla którego opór hydrauliczny wynosi:

$$\Delta p_{FM} = \left(\frac{q_{Vs}}{kV_s} \right)^2 * 100 = \left(\frac{1,17}{14} \right)^2 * 100 = 0,70 \text{ kPa}$$

5.3. Dobór filtra siatkowego.

Dla obliczonego przepływu $q_{Vs}=1,17 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano filtr siatkowy, $D_n=25\text{mm}$, $k_{Vs}=12,5 \text{ m}^3/\text{h}$ na ciśnienie nominalne 1,6 MPa z max. temperaturą pracy 300°C. Opór hydrauliczny filtra wynosi:

$$\Delta p_F = \left(\frac{q_{Vs}}{kV_s} \right)^2 * 100 = \left(\frac{1,17}{12,5} \right)^2 * 100 = 0,88 \text{ kPa}$$

5.4. Dobór wymiennika c.w.u.

Obliczenie i dobór wymiennika dla potrzeb c.w.u. wykonano w oparciu o program obliczeniowy wymienników firmy ALFA LAVAL. Dobrano wymiennik lutowany typu CBH16-35H o następujących oporach:

str. wysoka $\Delta p = 3,68 \text{ kPa}$

str. niska $\Delta p = 1,90 \text{ kPa}$

5.5. Dobór zaworu regulacyjnego dla c.w.u.

Dla przepływu $q_{Vs}=1,17 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano zawór regulacyjny typ 3222 z korpusem kołnierзовym o średnicy $D_n=15\text{mm}$, $k_{Vs}=2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ firmy SAMSON.

Opór hydrauliczny zaworu regulacyjnego wynosi:

$$\Delta p_{reg} = \left(\frac{q_{Vs}}{kV_s} \right)^2 * 100 = \left(\frac{1,17}{2,5} \right)^2 * 100 = 22,0 \text{ kPa}$$

Autorytet zaworu wynosi:

$$a_{reg} = \frac{\Delta p_{reg}}{\Delta p_W} = \frac{22,0}{30,8} = 0,72$$

Zawór będzie sterowany regulatorem pogodowym TROVIS 5573-1 przy pomocy napędu typu 5825-10 firmy SAMSON. Zasilanie 230V.

5.6. Dobór licznika ciepła c.w.u.

Dla obliczonego przepływu $q_{Vs}=1,17 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano ultradźwiękowy ciepłomierz firmy MIROMETR typu SHARKY775, z końcówkami do spawania, o przepływie nominalnym $q_p=1,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $D_n=15\text{mm}$, $k_{Vs}=5,48 \text{ m}^3/\text{h}$.

Opór hydrauliczny przepływomierza wynosi:

$$\Delta p_{wod} = \left(\frac{q_{Vs}}{kV_s} \right)^2 * 100 = \left(\frac{1,17}{5,48} \right)^2 * 100 = 4,58 \text{ kPa}$$

Przetwornik przepływu należy zamontować na rurociągu powrotnym.

5.7. Zestawienie oporów hydraulicznych po stronie sieciowej.

obieg c.o.		
Filtrodłulnik	0,70	kPa
Filtr siatkowy	0,88	kPa
Wymienniki CWU	3,68	kPa
Zawór regulacyjny	22,0	kPa
Przetwornik przepływu (licznik ciepła)	4,58	kPa
Rurociągi i armatura odcinająca	0,49	kPa
Δp_w	32,3	kPa

5.8. Dobór regulatora różnicy ciśnień i przepływu.

Dla obliczonego przepływu $q_{Vs}=1,17 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano regulator różnicy ciśnień i przepływu typu 46-7 firmy SAMSON o średnicy $D_n=15 \text{ mm}$, z końcówkami do spawania, $k_{Vs}=4 \text{ m}^3/\text{h}$, PN25, zakres przepływów $q=0,6-2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres nastawy wartości zadanej różnicy ciśnień $p=0,1-1 \text{ bara}$.

Strata ciśnienia na zaworze:

$$\Delta p_{ZR\dot{c}iP} = 20 + \left(\frac{q_{Vs}}{kV_s} \right)^2 * 100 = 20 + \left(\frac{1,17}{4} \right)^2 * 100 = 28,6 \text{ kPa}$$

Prędkość przepływu na zaworze:

$$u_{ZR\dot{c}iP} = \frac{q_{Vs}}{A} = \frac{1,17}{1,77 * 10^{-4} * 3600} = 1,84 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Regulator różnicy ciśnień należy zamontować na przewodzie powrotnym.

6. Obliczenia i dobór urządzeń – strona instalacyjna ciepłej wody.

6.1. Dobór średnic przewodów

Przepływ wody instalacyjnej przez węzeł ciepły w sezonie letnim wyniesie:

$$q_{MinstCW} = \frac{Q_{CW}}{C_p \cdot \Delta T} = \frac{47kW \cdot 3600}{4,19 \frac{kJ}{kg \cdot K} \cdot 50 K \cdot 1000} = 0,81 \frac{t}{h}$$

$$q_{VinstCW} = \frac{q_{MinstCW}}{\rho} = \frac{0,81 \frac{t}{h} \cdot 1000}{993 \frac{kg}{m^3}} = 0,81 \frac{m^3}{h}$$

$$q_{VinstCYR} = q_{VinstCW} \cdot 0,3 = 0,81 \frac{m^3}{h} \cdot 0,3 = 0,24 \frac{m^3}{h}$$

Dla potrzeb instalacji c.w.u. i przepływu $q_{instCW}=0,81 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przewód o średnicy $D_n=32$ ($\varnothing 42,4 \times 2,6$) dla którego opory wynoszą $R=19,8 \text{ Pa/m}$.

Dla potrzeb instalacji cyrkulacji c.w.u. i przepływu $q_{CYRK}=0,28 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przewód o średnicy $D_n=25$ ($\varnothing 33,7 \times 2,6$) dla którego opory wynoszą $R=9,92 \text{ Pa/m}$.

6.2. Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.u.

Obliczenie wydajności pompy.

$$V_p = 1,15 \cdot q_{VinstCYR} = 0,32 \frac{m^3}{h}$$

Obliczenie różnicy ciśnienia wytwarzanego przez pompę:

$$\Delta P_p = 1,2 \cdot (\Delta P' + \Delta P_{cyrk}) = 1,2 \cdot (0,19kPa + 20kPa) = 24,2Pa$$

Dobrano pompę typu ALPHA2 25-60 N 130 firmy GRUNDFOS. Zapotrzebowanie mocy elektrycznej wynosi 3- 34W. Zasilanie 1 ~ 230V.

6.3. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla c.w.u.

W celu zabezpieczenia urządzeń ciepłej wody dobrano zawór bezpieczeństwa na podstawie normy PN-76/B-02440. Ciśnienie dopuszczalne wymiennika jest wyższe od ciśnienia czynnika grzejącego na zasilaniu wymiennika. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M = 1,59 \cdot \alpha_{C1} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(P_3 - P_1) \cdot \rho} = 1,59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 30,9 \cdot \sqrt{(16 - 6) \cdot 999,7} = 9825 \frac{kg}{h}$$

gdzie: α_{C1} – współczynnik wypływu wody grzejnej dla pękniętej rury,
 b – współczynnik zależny od różnicy ciśnień,
 $F = 30,9 \text{ mm}^2$
 p_3 – ciśnienie czynnika grzejącego na zasilaniu wymiennika,
 p_1 – ciśnienie dopuszczalne instalacji c.w.u.,
 ρ – gęstość wody zimnej,

Obliczenia średnicy wewnętrznej króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa dla przepustowości:

$$M = 9825 \text{ kg/s}$$

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot M}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_C \cdot \sqrt{\rho \cdot (1,1 \cdot p_1 - p_2)}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 9825}{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,3 \cdot \sqrt{999,7 \cdot (1,1 \cdot 6 - 0)}}} = 18,0$$

gdzie: α_C – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa przy przyroście ciśnienia otwarcia $b = 10\%$,
 p_1 – ciśnienie dopuszczone podgrzewacza,
 p_2 – ciśnienie na wylocie z zaworu,

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa SYR 2115 o średnicy wewnętrznej $d_0=20 \text{ mm}$, średnicy przyłącza 1" i przyroście ciśnienia początku otwarcia $b_1=10\%$, na ciśnienie zadziałania 6 bar.

6.4. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla stabilizatora c.w.u.

Na podstawie karty kat. zaworów SYR dla zabezpieczenia stabilizatora c.w.u. dobrano zawór bezpieczeństwa SYR2115 o średnicy wewnętrznej $d_0=14\text{mm}$, średnicy przyłącza $\frac{3}{4}"$ i przyroście ciśnienia początku otwarcia $b_1=10\%$, na ciśnienie zadziałania 6 bar.

6.5. Dobór wodomierza na dopływ wody zimnej do wymiennika c.w.u.

Obliczeniowy przepływ dla wodomierza.

$$q_{Wmax} = 2 \cdot q_{instCW} = 2 \cdot 0,81 = 1,62 \frac{m^3}{h}$$

gdzie: q_{instCW} – przepływ przez wymiennik CWU po stronie instalacyjnej,

Dobrano wodomierz typu WS-2,5, $Q_n=2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ($Q_{max}=5,0 \text{ m}^3/\text{h}$), $D_n=20\text{mm}$ firmy METRON.

Uwaga: Wodomierz poza zakresem dostawy węzła ciepłego. W miejscu przedstawionym na schemacie należy zainstalować wstawkę montażową pod dobrany wodomierz.

7. Uwagi dotyczące montażu i wykonania instalacji.

7.1. Montaż wymienników i instalacji.

Wymiennik z regulatorem i urządzeniami należy wykonać w formie zwartej konstrukcji. Instalacje w węźle wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219, łączonych przez spawanie zgodnie z PN-85/M-69775. Połączenia z armaturą po stronie wysokiej na kołnierze spawane wg PN-87/H-74731, na

ciśnienie 1,6 MPa, a po stronie niskiej na połączenia gwintowane na ciśnienie 0,6 MPa. Kształtki i łuki z rur stalowych bez szwu według PN-77/M-34031. Jako armaturę odcinającą przewidziano zawory kulowe na max. ciśnienie 1,6 MPa i max. temperaturę +140°C z końcówkami do wspawania po stronie wody sieciowej, mufowe po stronie wody instalacyjnej. W przypadku konieczności zastosowania odpowietrzeń, po stronie wysokiej stosować fajki odpowietrzające z zaworami kulowymi, do wspawania, po stronie niskiej odpowietrzniki automatyczne z zaworami kulowymi, mufowymi.

Przewody prowadzone przy ścianach montować na podporach ślizgowych, a pod stropem na podwieszeniach, na klockach lub obejmach gumowych pod opaskami stalowymi.

7.2. Próby ciśnieniowe i odbiór techniczny.

Przed przystąpieniem do prób ciśnieniowych zaleca się płukanie węzła. Próby ciśnieniowe węzła przeprowadzić zgodnie z PN-64/B-10400, w następującej kolejności:

1. Próba na zimno (bez zaworów bezpieczeństwa) wodą o ciśnieniu:
2,4 MPa – po stronie wysokich parametrów, 0,9 MPa – po stronie niskich parametrów,
2. Próba na gorąco eksploatacyjna tzn. przy max parametrach możliwych do uzyskania w dniu próby w czasie 72 godzin, połączona z regulacją parametrów pracy.

Odbioru węzła dokonuje Komisja Odbioru Robót.

7.3. Izolacje i zabezpieczenia antykorozyjne.

Powierzchnie zewnętrzne rurociągów i urządzeń węzła wykonane ze stali nieodpornych na korozję należy zabezpieczyć antykorozyjnie, po uprzednim przygotowaniu powierzchni przez czyszczenie ręczne lub mechaniczne wg normy PN-H-97051, odpowiadające 3 stopniowi czystości, zgodnie z PN-H-97050. Tak przygotowane powierzchnie należy malować farbą antykorozyjną odporną na temperaturę +140°C. Pokrycie powinno być dwuwarstwowe (warstwa gruntowa i nawierzchniowa) o grubości całkowitej 80 – 120 µm. Wykonanie powłoki antykorozyjnej powinno odpowiadać 2 klasie staranności wykonania wg przedmiotowej normy PN-H-97070.

Po przeprowadzonych próbach szczelności, rurociągi i urządzenia o podwyższonej temperaturze powierzchni w obrębie węzła powinny być izolowane cieplnie izolacją odpowiadającą wymaganiom normy przedmiotowej PN-85/B-02421.

Przewody strony wysokiej oraz niskiej c.o. należy izolować łubkami wykonanymi z pianki poliuretanowej pokrytej folią PCV.

Wymagane grubości izolacji cieplnej rurociągów w obrębie węzła ciepłego o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_{\text{izol}}=0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ wg PN-B-02421:2000:

Średnia rury DN [mm]	d_z [mm]	δ [mm]		
		dla $T \leq 60^\circ\text{C}$	dla $T \leq 95^\circ\text{C}$	dla $T \leq 135^\circ\text{C}$
32	42,4	15	25	35
40	48,3	15	25	40
50	60,3	20	25	40
65	76,1	20	30	45

A – otulina z półsztywnej pianki poliuretanowej

B – łubki ze sztywnej pianki poliuretanowej

Izolacją cieplną nie należy pokrywać tych fragmentów poszczególnych urządzeń węzła, na których znajduje się tabliczka znamionowa (powinna być czytelna bez naruszania izolacji).

Na rurociągach należy zaznaczyć kierunki przepływu czynnika.

7.4. Wentylacja pomieszczenia.

W pomieszczeniu węzła należy zapewnić wentylację grawitacyjną nawiewną i wywiewną. Kanał wentylacji nawiewnej powinien być wykonany w kształcie litery „Z”. Zaleca się, aby wlot do kanału był usytuowany na zewnątrz budynku na wysokości 2m powyżej poziomu terenu, a wylot z kanału, nie wyżej niż 0,5m nad podłogą węzła. Otwory wentylacyjne należy zabezpieczyć siatką metalową. Kanał wentylacji wywiewnej powinien się mieć otwór umieszczony nie niżej niż 0,3m od stropu pomieszczenia i powinien być wyprowadzony nad dach budynku.

7.5. Odprowadzenie wody sieciowej/instalacyjnej.

Wodę sieciową/instalacyjną z pomieszczenia węzła należy odprowadzać do kanalizacji poprzez studzienkę schładzającą, do której powinny być przyłączone wpusty podłogowe. W przypadku braku możliwości grawitacyjnego odwodnienia, ścieki powinny być przepompowane ze studzienki do kanalizacji za pomocą pompy z silnikiem elektrycznym i wyłącznikiem automatycznym. W przypadku odprowadzenia ścieków z pomieszczenia bezpośrednio do kanalizacji, na zewnątrz budynku należy zastosować urządzenia zabezpieczające przed cofnięciem się ścieków.

Podłoga w pomieszczeniu węzła powinna być wykonana ze spadkiem 1% w kierunku kratki ściekowej.

Odpowietrzenia i odwodnienia instalacji sprowadzić do rury spustowej Dn50 podłączonej do studzienki schładzającej zgodnie z normą PN – B – 02423 oraz przepisami BHP.

7.6. Roboty budowlane.

Przed wprowadzeniem urządzeń, pomieszczenie węzła będzie odpowiednio przygotowane. Ściany oraz sufit będą pomalowane na jasny kolor powłoką malarską chroniącą przed przenikaniem wilgoci. Podłoga w pomieszczeniu węzła będzie gładka, niepalna, wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury. Drzwi do pomieszczenia węzła wraz z futryną wykonane będą ze stali i będą miały wymiar 0,9m szerokości i 2,0m wysokości. Drzwi otwierane będą na zewnątrz od strony pomieszczenia.

7.7. Uwagi końcowe.

Zmiany w projekcie mogą być dokonane przez wykonawcę tylko za zgodą projektanta. Oddanie węzła do eksploatacji następuje w oparciu o protokół komisji odbiorowej.

7.8. Zagadnienia BHP.

Węzeł zaprojektowano tak, aby zapewnić swobodny dostęp do urządzeń i armatury. Rurociągi prowadzone są na wysokości powyżej 2,0 m, i gwarantują swobodne przejście. Wszystkie urządzenia w węźle powinny mieć czytelne tabliczki znamionowe.

Czynności rozruchowe, eksploatacyjne i remontowe muszą spełniać warunki BHP oraz wymogi normy PN-B-10400 i Warunki Wykonania i Odbioru Robót – część Instalacje Sanitarne i Przemysłowe.

8. Zestawienie urządzeń – część technologiczna węzła.

Lp.	Wyszczególnienie.	Wymiar	Ilość	Uwagi
STRONA WYSOKA – ZAKRES DOSTAWY ZEC PABIANICE				
1	Zawór kulowy kołnierzowy odcinający, PN25	Dn 25	2 szt.	DZT
1A	Zawór kulowy kołnierzowy odcinający, PN25	Dn 15	2 szt.	DZT
2	Filtroodmulnik kołnierzowy FM Aulin-25, PN16	Dn 25	1 szt.	AULIN
3	Filtr siatkowy kołnierzowy FS-1, 300 oczek/cm ² , PN16	Dn 25	1 szt.	POLNA
4	Rurki manometryczne, kurki i manometry zegarowe M 100 (0 – 1,6) MPa – 1,6,		5 kpl.	KFM
5	Termometr przemysłowy prosty w oprawie stalowej ½", 0-150°C, dł. zanurzeniowa 50 mm,		1 kpl.	KWT
6	Termometr przemysłowy prosty w oprawie stalowej ½", 0-100°C, dł. zanurzeniowa 50 mm,		1 kpl.	KWT
7	Zawór kulowy do wspawania odcinający, PN16	Dn 15	2 szt.	DZT
8	Regulator różnicy ciśnień i przepływu typu 46-7, $k_{VS}=4,0 \text{ m}^3/\text{h}$, z końcówkami do wspawania, PN25, zakres przepływów $V=0,6-2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres nastawy wartości zadanej różnicy ciśnień $p=0,1-1 \text{ bara}$, montaż na powrocie,	Dn 15	1 kpl.	SAMSON
9	Elektroniczny regulator pogodowy dwukanałowy TROVIS 5573-1,		1 szt.	ISTNIEJĄCY NA MODULE C.O.
STRONA WYSOKA – KOMPAKTOWY MODUŁ C.W.U.				
9.1	Zanurzeniowy czujnik temperatury c.w.u., typ 5207-61, dł. 80mm, stal nierdzewna,		1 szt.	SAMSON
9.2	Czujnik temperatury bezpieczeństwa (STW) dla instalacji c.w.u. typ 5343-4, zakres 35-95°C, mosiądz,		1 szt.	SAMSON
10	Zawór regulacyjny c.w.u. – typ 3222, kołnierzowy, $k_{VS}=2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, z napędem 5825-10 – z funkcją bezpieczeństwa (zasil. 230V),	Dn 15	1 kpl.	SAMSON
11	Płytowy wymiennik ciepła c.w.u. – ALFA LAVAL, typ CBH16-35H, z podstawą i izolacją,		1 kpl.	ALFA LAVAL
12	Zestaw pomiarowo – rozliczeniowy firmy MIROMETR typu SHARKY 775, $q_n=1,5 \text{ m}^3/\text{h}$, czujnikami temperaturowymi, z końcówkami do wspawania, montaż na powrocie (licznik główny), zasilanie bateryjne,	Dn 15	1 kpl.	MIROMETR
STRONA INSTALACYJNA – KOMPAKTOWY MODUŁ C.W.U				
13	Zawór kulowy mufowy, PN10,	Dn 32	5 szt.	PERFEXIM
14	Filtr siatkowy mufowy, 300 oczek/cm ² , PN10,	Dn 32	1 szt.	PERFEXIM
15	Wstawka montażowa pod wodomierz WS 2,5,	Dn 20	1 szt.	METRON
16	Zawór zwrotny antyskażeniowy EA 251, PN10,	Dn 32	1 szt.	DANFOSS
17	Membranowy zawór bezpieczeństwa SYR 2115, ciśnienie otwarcia 6,0 bar,	Dn 25	1 szt.	SYR
17.1	Membranowy zawór bezpieczeństwa SYR 2115, ciśnienie otwarcia 6,0 bar,	Dn 20	1 szt.	SYR
18	Stabilizator c.w.u., ocynk., typ SCWA-2/300, poj. 300l, z izolacją Naturflex,		1 kpl.	INSTALMET
19	Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym typu FLEXWENT,	Dn 15	1 kpl.	FLAMCO
20	Zawór kulowy mufowy, PN10,	Dn 32	1 szt.	PERFEXIM
21	Zawór kulowy mufowy, PN10,	Dn 25	2 szt.	PERFEXIM
22	Filtr siatkowy mufowy, 300 oczek/cm ² , PN10,	Dn25	1 szt.	PERFEXIM
23	Pompa cyrkulacyjna typu ALPHA2 25-60 N 130, 1x230V,	Dn 25	1 kpl.	GRUNDFOS
24	Zawór zwrotny mufowy SOCLA 601, PN10,	Dn 25	1 szt.	DANFOSS
25	Rurki manometryczne, kurki i manometry zegarowe M 100 (0 – 1,0) MPa – 1,6,		6 kpl.	KFM
26	Termometr przemysłowy prosty w oprawie stalowej ½", 0-100°C, dł. zanurzeniowa 50 mm,		2 kpl.	KWT

9. Opis techniczny - część elektryczna.

9.1. Podstawa wykonania instalacji elektrycznej.

Projekt instalacji elektrycznej wykonano w oparciu o:

- normę PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”,
- inwentaryzację istniejącej instalacji elektrycznej,
- instrukcja montażu i obsługi regulatora TROVIS 5573-1.

9.2. Zasilanie.

Wykorzystuje się istniejącą instalację zasilania węzła ciepłego. Od istniejącej rozdzielni RG należy poprowadzić oddzielne zasilanie przewodem YDY3x2,5 rozdzielni T-S projektowanego modułu c.w.u..

9.3. Instalacja oświetlenia.

Instalacje do opraw oświetleniowych będą wykonane przewodami o przekroju $1,5\text{mm}^2$ prowadzonych natynkowo w rurkach RL-18. Obwody oświetleniowe projektuje się z zastosowaniem opraw świetłkowych o stopniu ochrony min. IP54. Usytuowanie opraw pokazano na planie. Minimalne natężenie oświetlenia w pomieszczeniu węzła wynosi 200lx .

9.4. Instalacja automatyki.

Do regulacji temperatury c.w.u. należy wykorzystać istniejący regulator TROVIS 5573-1 firmy SAMSON obsługujący moduł c.o.. Do istniejącego urządzenia należy dodatkowo włączyć:

- napęd firmy SAMSON typu 5825-10 z zaworem regulacyjnym dla c.w.u.,
- czujnik temperatury zasilania instalacji c.w.u. typu 5207-61,
- pompa cyrkulacyjna wymuszająca obieg czynnika c.w.u..

Nazwa odbiornika.		Regulator TROVIS 5573-1	Napęd 5825-10	Pompa obiegowa
Wyłącznik różnicowo - prądowy.	TYP	P 302 typ A		
	PRĄD [A]	25 / 0,03		
Wyłącznik instalacyjny.	TYP	S 301	S 302	S 301
	PRĄD [A]	C 1	C 0,5	B 6A
Przewód.	TYP	LY	OWY żo	YDY żo
	PRZĘKRÓJ [mm ²]	1,0	5x1,0	3x1,5

9.5. Ochrona przeciwporażeniowa.

Instalację zaprojektowano w układzie TN-S z oddzielnymi przewodami: neutralnym N i ochronnym PE. Rozdzielenie przewodu ochronno-neutralnego PEN na przewód ochrony PE i neutralny N powinno nastąpić w złączu tablicy głównej, lub rozdzielnicy głównej budynku. Punkt rozdziału powinien być uziemiony zgodnie z normą PN-IEC 60364. Przewód PEN przed rozdziałem powinien posiadać przekrój min. 10mm^2 Cu lub 16mm^2 Al.

Należy ułożyć bednarkę FeZn 25x3 łączącą rury c.o. wejściowe do węzła i wyjściowe i konstrukcję węzła. Przewody łączące wymienione elementy z główną szyną wyrównawczą winny być wykonane przewodami miedzianymi LY10 o izolacji żółto zielonej. Połączenie z rurami należy wykonać przy zastosowaniu obejm. Miejsca połączeń powinny być czyste i zabezpieczone przed korozją. Szyna główna wyrównawcza winna być połączona przewodem min. LY10 z przewodem ochronnym PE. W przypadku istnienia w węźle ciepłym metalowej rury wodociągowej należy ją połączyć z przewodem ochronnym PE. Ochronę od porażenia prądem elektrycznym zrealizowano w oparciu o wyłącznik różnicowo-prądowy P302 typu A o prądzie różnicowym 30 mA.

9.6. Czujniki temperatury.

Do współpracy z regulatorem temperatury przewidziano czujniki rezystancyjne $1000\Omega/0^\circ\text{C}$. Wykonanie czujników dla c.w.u. jako zanurzeniowe z małymi inercjami.

UWAGI:

- 1) Przed uruchomieniem urządzeń elektrycznych, Wykonawca, po odłączeniu odbiorników, przeprowadza sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i potwierdza stosownym protokołem.
- 2) Przewody do czujników wprowadzić do regulatora z zapasem ok. 10 cm.

10. Zestawienie urządzeń – część elektryczna węzła.

Oznaczenie	Nazwa	Typ	Ilość	Uwagi
K1	Stycznik dwubiegunowy firmy Legrand	SM325 230-2z	1 szt.	
FI	Wyłącznik ochronny różnicowoprądowy firmy Legrand	P 302 25-30-A	1 szt.	
F3	Wyłącznik nadprądowy firmy Legrand	S301 B6	1 szt.	
F5	Wyłącznik nadprądowy firmy Legrand	S302 C0,5	1 szt.	
S1	Przełącznik trójpozycyjny firmy Legrand	FR321	1 szt.	
HZ	Lampka sygnalizacyjna niebieska firmy Legrand	L304	1 szt.	
H1	Lampka sygnalizacyjna zielona firmy Legrand	L303	1 szt.	
Rozdzielnica główna RG typu RN 2x12-55 - ISTNIEJĄCA				
WG1	Wyłącznik główny	FR302 40A	1 szt.	Istn.
FG	Wyłącznik ochronny różnicowoprądowy firmy Legrand	P302 25A-30-mA	1 szt.	Istn.
PP	Ochronniki przepięciowe		1 kpl	Istn.
F	Wyłącznik nadprądowy firmy Legrand	S301 B16A	1 szt.	Istn.
FG1, FG2	Wyłącznik nadprądowy firmy Legrand	S301 B6A	2 szt.	Istn.
FG3	Wyłącznik nadprądowy firmy Legrand	S301 C1A	1 szt.	Istn.
TR	Transformator 230V/24V, 63 VA firmy Legrand		1 szt.	Istn.