

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.....	3
5.1. Dobór średnic przewodów.....	3
5.2. Dobór filtra siatkowego.....	3
5.3. Dobór wymiennika c.w.u.....	3
5.4. Dobór zaworu regulacyjnego dla c.w.u.....	3
5.5. Dobór licznika ciepła.....	3
5.6. Zestawienie oporów hydraulicznych po stronie sieciowej.....	3
5.7. 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 wodomierza na dopływie wody zimnej do wymiennika c.w.u.....	4
7. Uwagi dotyczące montażu i wykonania instalacji.....	5
7.1. Montaż wymienników i instalacji.....	5
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.....	5
7.6. Roboty budowlane.....	6
7.7. Uwagi końcowe.....	6
7.8. Zagadnienia BHP.....	6
8. Zestawienie urządzeń – część technologiczna węzła.....	6
9. Opis techniczny - część elektryczna.....	8
12. Dobór wymiennika cwu	
13. Dobór oświetlenia	
14. Oświadczenia projektowe	
15. 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 jednofunkcyjnego węzła ciepłego, mieszczącego się w budynku przy ul. Zachodniej 19 w Łęczyczy. Węzeł będzie źródłem ciepła dla potrzeb instalacji c.w.u.

2. Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania stanowiło:

- Umowa zawarta pomiędzy PEC Sp. z o.o. a Wykonawcą,
- Wniosek Odbiorcy ciepła o przyłączenie do sieci,
- 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 węzeł ciepły, pośredni c.w.u. z automatyką pogodową. Na zasilaniu wymiennika typu JAD zainstalowany będzie zawór regulacyjny 2-drogowy firmy SAMSON typ 3222. Ilość czynnika grzewczego dostarczana do instalacji, będzie regulowana elektronicznym regulatorem TROVIS firmy SAMSON. Do regulatora podłączony zostanie czujnik temperatury na zasilaniu instalacji wewnętrznej c.w.u..

Regulator TROVIS 5576 za pomocą interfejsu RS 232 będzie podłączony z nadrzędnym urządzeniem monitorującym pracę węzła typu TROVIS 5590, który za pomocą sieci GSM będzie przekazywał dane do dyspozytorni PEC Łęczycza. Szczegółowy wykaz danych określi PEC Łęczycza.

Ponadto regulator TROVIS 5576 za pomocą modułu M-Bus będzie ograniczał moc i przepływ (równocześnie) – w przypadku przekroczenia któregośkolwiek z parametrów wyśle sygnał do zaworu regulacyjnego w celu zmniejszenia ilości dostarczanego czynnika.

Ilość ciepła dostarczanego do węzła będzie mierzona ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu z przelicznikiem (licznikiem ciepła) wyposażonym w moduł M-Bus.

Instalacja wewnętrzna musi stanowić układ zamknięty. Węzeł posiadać będzie niezbędną armaturę odcinającą i pomiarową

3.2. Wyjściowe parametry węzła.

czynnik sieciowy – woda (lato)	[°C]	70/35
ciśnienie dyspozycyjne na wejściu do węzła	p_d [bar]	1,00
ciśnienie dopuszczalne sieci	p_{max} [bar]	10,0
ciśnienie dopuszczalne instalacji c.w.u.	p_{maxcwu} [bar]	6,0
opory instalacji cyrkulacyjnej	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 PEC Łęczycza:

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

Obliczenia średniego dobowego zapotrzebowania na ciepłą wodę.

$$q_{dśr} = U * q_c = 72 * 60 = 4320 \frac{dm^3}{d}$$

q_c – 60 dm³/osobę,

U – liczba użytkowników zaopatrywana w ciepłą wodę.

Obliczenia średniego godzinowego zapotrzebowania na ciepłą wodę.

$$q_{hśr} = \frac{q_{dśr}}{\tau} = \frac{4320}{18} = 240 \frac{dm^3}{h}$$

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

Obliczenia maksymalnego godzinowego zapotrzebowania na ciepłą wodę.

$$q_{hmax} = q_{hśr} * N_h$$

$$N_h = 9,32 * U^{-0,244} = 3,28$$

$$q_{hmax} = 240 * 3,28 = 788 \frac{dm^3}{h}$$

Obliczeniowa moc cieplna wymiennika c.w.u.

$$Q_{CWMAX} = q_{hmax} * C_p * \rho * \Delta T = \frac{788 * 4,2 * 0,9996 * 50}{3600} = 45,9 kW$$

$c_w = 4,2$ kJ/(kg × °C) – ciepło właściwe,

$\rho = 0,9996$ kg/dm³ – gęstość wody,

t_c – obliczeniowa temperatura ciepłej wody,

t_z – obliczeniowa temperatura zimnej wody,

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

$$Q_{CWUmax} = 45,9 \text{ kW}$$

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

$$q_{Ms} = \frac{Q_{CWUmax}}{c_p \cdot \Delta T} = \frac{Q_{CWUmax} \cdot 3600}{4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 35 \text{ K} \cdot 1000} = 1,13 \frac{\text{t}}{\text{h}}$$

$$q_{Vs} = \frac{Q_m}{\rho} = \frac{1,13 \frac{\text{t}}{\text{h}} \cdot 1000}{986 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 1,15 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

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

c_p – ciepło właściwe [$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$],

ρ – gęstość wody [kg/m^3],

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

Dla przepływu $q_{Vs}=1,15 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przewód o średnicy $D_n=25 (\text{Ø}33,7 \times 2,6)$, dla którego opory liniowe wynoszą $R=116 \text{ Pa/m}$.

5.2. Dobór filtra siatkowego.

Dla obliczonego przepływu $q_{Vs}=1,15 \text{ m}^3/\text{h}$ 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:

$$\Delta p_F = \left(\frac{q_{Vs}}{k_{Vs}} \right)^2 \cdot 100 = \left(\frac{1,15}{12,5} \right)^2 \cdot 100 = 0,84 \text{ kPa}$$

5.3. Dobór wymiennika c.w.u.

Obliczenie i dobór wymiennika dla potrzeb c.w.u. wykonano w oparciu o program obliczeniowy wymienników firmy SECESPOL. Dobrano wymiennik lutowany typu JAD K 3.18 o następujących oporach:

Strona wysoka: 13,5 kPa

Strona niska: 0,32 kPa

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

Dla przepływu $q_{Vs}=1,15 \text{ m}^3/\text{h}$ 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:

$$\Delta p_{CWreg} = \left(\frac{q_{Vs}}{k_{Vs}} \right)^2 \cdot 100 = \left(\frac{1,15}{2,5} \right)^2 \cdot 100 = 21,2 \text{ kPa}$$

Autorytet zaworu wynosi:

$$a_{CWreg} = \frac{\Delta p_{CWreg}}{\Delta p_w} = \frac{21,2}{36,4} = 0,58$$

Zawór będzie sterowany regulatorem pogodowym TROVIS 5576 przy pomocy napędu typu 5825-10 firmy SAMSON. Zasilanie 230V.

5.5. Dobór licznika ciepła

Dla obliczonego przepływu $q_{Vs}=1,15 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano ultradźwiękowy ciepłomierz firmy KAMSTRUP typu ULTRAFLOW 54, z końcówkami kołnierзовymi, z licznikiem MULTICAL 603, o przepływie nominalnym $q_p=1,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $D_n=15\text{mm}$, $k_{Vs}=3,2 \text{ m}^3/\text{h}$.

Opór hydrauliczny przepływomierza wynosi:

$$\Delta p_{wod} = \left(\frac{q_{Vco}}{k_{Vs}} \right)^2 \cdot 100 = \left(\frac{1,15}{3,2} \right)^2 \cdot 100 = 12,8 \text{ kPa}$$

Przetwornik przepływu należy zamontować na rurociągu powrotnym.

5.6. Zestawienie oporów hydraulicznych po stronie sieciowej.

obieg c.w.u.		
Filtr siatkowy	0,84	kPa
Wymiennik CWU	13,5	kPa
Zawór regulacyjny	21,2	kPa
Przetwornik przepływu	12,8	kPa
Rurociągi i armatura odcinająca	1,74	kPa
Δp_w	50,1	kPa

5.7. Dobór regulatora różnicy ciśnień i przepływu.

Dla obliczonego przepływu $q_{Vs}=1,15 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano regulator różnicy ciśnień i przepływu typu 47-1 firmy SAMSON o średnicy $D_n=15 \text{ mm}$, z końcówkami do wspawania, $k_{Vs}=4,0 \text{ m}^3/\text{h}$, PN25, zakres przepływów $q=0,6-2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres nastawy wartości zadanej różnicy ciśnień $p=0,1-1,0 \text{ bara}$.
Strata ciśnienia na zaworze

$$\Delta p_{ZRCiP} = 20 + \left(\frac{q_{Vs}}{kV_s}\right)^2 * 100 = 20 + \left(\frac{1,15}{4,0}\right)^2 * 100 = 28,2 \text{ kPa}$$

Prędkość przepływu na zaworze:

$$u_{ZRCiP} = \frac{q_{Vs}}{A} = \frac{1,15}{1,77 * 10^{-4} * 3600} = 1,80 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

6.1. Dobór średnic przewodów

Przepływ wody instalacyjnej przez węzeł cieplny w sezonie letnim wyniesie:

$$q_{MinstCW} = \frac{Q_{CW}}{C_p * \Delta T} = \frac{45,9 \text{ kW} * 3600}{4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} * \text{K}} * 50 \text{ K} * 1000} = 0,79 \frac{\text{t}}{\text{h}}$$

$$q_{VinstCW} = \frac{q_{MinstCW}}{\rho} = \frac{0,79 \frac{\text{t}}{\text{h}} * 1000}{993 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0,79 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$q_{VinstCYR} = q_{VinstCW} * 0,3 = 0,79 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} * 0,3 = 0,24 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Dla potrzeb instalacji c.w.u. i przepływu $q_{instCW}=0,79 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przewód o średnicy $D_n=32$ ($\varnothing 42,4 \times 2,6$) dla którego opory wynoszą $R=19,0 \text{ Pa/m}$.

Dla potrzeb instalacji cyrkulacji c.w.u. i przepływu $q_{CYRK}=0,24 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przewód o średnicy $D_n=25$ ($\varnothing 33,7 \times 2,6$) dla którego opory wynoszą $R=6,67 \text{ Pa/m}$.

6.2. Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.u.

Obliczenie wydajności pompy.

$$V_p = 1,15 * q_{VinstCYR} = 0,27 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Obliczenie różnicy ciśnienia wytwarzanego przez pompę:

$$\Delta P_p = 1,2 * (\Delta P' + \Delta P_{cyrk}) = 1,2 * (1 \text{ kPa} + 20 \text{ kPa}) = 25,2 \text{ Pa}$$

Dobrano pompę typu Star Z 25/6 firmy WILO, praca na pierwszym biegu. Zapotrzebowanie mocy elektrycznej wynosi 93W. 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 grzejnego na zasilaniu wymiennika. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M = 1,59 * \alpha_{C1} * b * F * \sqrt{(P_3 - P_1) * \rho} = 1,59 * 1 * 2 * 50,2 * \sqrt{(10 - 6) * 999,7} = 10056 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

gdzie: α_{C1} – współczynnik wpływu wody grzejnej dla pękniętej rury,
 b – współczynnik zależny od różnicy ciśnień,
 $F = 50,2 \text{ mm}^2$
 p_3 – ciśnienie czynnika grzejnego na zasilaniu wymiennika,
 p_1 – ciśnienie dopuszczalne instalacji c.w.u.,
 ρ – gęstość wody zimnej,

Obliczenia średnicy wewnętrznej króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa dla przepustowości:

$$M = 10056 \text{ kg/s}$$

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 * M}{3,14 * 1,59 * \alpha_C * \sqrt{\rho * (1,1 * p_1 - p_2)}}} = \sqrt{\frac{4 * 10056}{3,14 * 1,59 * 0,3 * \sqrt{999,7 * (1,1 * 6 - 0)}}} = 18,2$$

gdzie: α_C – dopuszczalny współczynnik wpływu 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 wodomierza na dopływie wody zimnej do wymiennika c.w.u.

Spodziewany maksymalny przepływ wody instalacyjnej przez węzeł wyniesie:

$$q_{MAXcwu} = 1,53 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Obliczeniowy przepływ dla wodomierza.

$$q_{Wmax} = 2 * q_{MAXcwu} = 2 * 1,53 = 3,06 \text{ m}^3/\text{h} < 3,125 \text{ m}^3/\text{h}$$

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

Dobrano wodomierz typu WM-2,5, $Q_n=2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ($Q_{max}=3,125 \text{ m}^3/\text{h}$), $D_n=20 \text{ mm}$ firmy APATOR.

Uwaga: Wodomierz poza zakresem dostawy węzła cieplnego. 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, zawory regulacyjne wraz z innymi 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 podwieszaniach, 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.

Odbiór 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 oraz rurociągi wody zimnej 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. Przewody ciepłej wody i cyrkulacji oraz wody zimnej izolować otuliną polietylenową na temperaturę 90°C.

Należy stosować izolację (np. typu RISO firmy MAT) o grubościach minimalnych wg poniższej tabeli:

Wymagane grubości izolacji cieplnej rurociągów w obrębie węzła cieplnego o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_{izol}=0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ 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

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 wprowadzony 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				
1	Zawór kulowy odcinający do wspawania PN16,	Dn 25	2 szt.	DZT
1A	Zawór kulowy odcinający kołnierzy PN16,	Dn15	2 szt.	DZT
1B	Zawór kulowy odcinający do wspawania PN16,	Dn15	2 szt.	DZT
2	Filtr siatkowy kołnierzy FS-1, 300 oczek/cm ² , PN16,	Dn 25	1 szt.	POLNA
3	Zestaw pomiarowo – rozliczeniowy firmy KAMSTRUP typu ULTRAFLOW 54 z przelicznikiem MULTICAL 603, q _n =1,5 m ³ /h, z czujnikami temperaturowymi, przyłącze mufowe G1", montaż na powrocie, zasilanie baterijne,	Dn 20	1 kpl.	KAMSTRUP
4	Zawór regulacyjny c.w.u. – typ 3220, kołnierzy, k _{vs} =2,5 m ³ /h z napędem 5825-10 – z funkcją bezpieczeństwa (zasil. 230V),	Dn 20	1 szt.	SAMSON
5	Wymiennik c.w.u. typu JAD K 3.18, z izolacją		1 kpl.	SECESPOL
6	Regulator różnicy ciśnień i przepływu typu 47-1, k _{vs} =4,0 m ³ /h, kołnierzy, PN25, zakres przepływów V=0,6-2,5 m ³ /h, zakres nastawy wartości zadanej różnicy ciśnień p=0,1-1 bara, montaż na powrocie,	Dn 15	1 kpl.	SAMSON
7	Elektroniczny regulator pogodowy TROVIS 5576, z RS232, M-BUS, WEB Modul 5590 GPRS		1 szt.	SAMSON
7.1	Zanurzeniowy czujnik temperatury c.w.u., typ 5207-61, dł. 80mm, stal nierdzewna,		2 szt.	SAMSON
7.2	Czujnik temperatury bezpieczeństwa (STW) dla instalacji c.w.u. typ 5343-4, zakres 35-95°C, mosiądz,		1 szt.	SAMSON
8	Fajka odpowietrzająca z zaworem do wspawania DZT, PN16,	Dn 15	1 szt.	DZT
9	Zawór kulowy kołnierzy DZT, PN16,	Dn 25	1 szt.	DZT
10	Rurki manometryczne, kurki i manometry zegarowe M 100 (0 – 1,6) MPa – 1,6,		4 kpl.	KFM
11	Termometr przemysłowy prosty w oprawie stalowej ½", 0-150°C, dł. zanurzeniowa 50 mm,		1 kpl.	KWT
12	Termometr przemysłowy prosty w oprawie stalowej ½", 0-100°C, dł. zanurzeniowa 50 mm,		1 kpl.	KWT
WODA ZIMNA, CIEPŁA I CYRKULACJA				
13	Zawór kulowy mufowy, PN10,	Dn 32	5 szt.	PERFEXIM
14	Filtr siatkowy mufowy, 300 oczek/cm ² , PN10,	Dn 32	1szt.	PERFEXIM
15	Wstawka montażowa pod wodomierz WM 2,5,	Dn 20	1 szt.	APATOR
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
18	Stabilizator c.w.u., emaliowany, typ SCWA-2/300, poj. 300l, z izolacją Naturflex,		1 kpl.	INSTALMET

Lp.	Wyszczególnienie.	Wymiar	Ilość	Uwagi
19	Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym typu FLEXWENT,	Dn 15	1 kpl.	FLAMCO
20	Zawór kulowy mufowy, PN10,	Dn 20	2 szt.	PERFEXIM
21	Zawór kulowy mufowy, PN10,	Dn 25	1 szt.	PERFEXIM
22	Filtr siatkowy mufowy, 300 oczek/cm ² , PN10,	Dn25	1 szt.	PERFEXIM
23	Pompa cyrkulacyjna typu Star Z 25/6, 1x230V,	Dn 20	1 kpl.	WILO
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,		3 kpl.	KFM
26	Termometr przemysłowy prosty w oprawie stalowej ½", 0-100°C, dł. zanurzeniowa 50 mm,		3 kpl.	KWT
27	Naczynie wzbiorcze Refix DD25,		1 kpl.	REFLEX

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 5576.

9.2. Zasilanie.

Pomieszczenie węzła zasilane będzie z tablicy odbiorów administracyjnych budynku. Zasilanie należy wykonać przewodem YDY 3x6mm², w rurce ochronnej RL-22 i wprowadzić do rozdzielni RG w pomieszczeniu węzła. Rozdzielnię RG typu RN 2*12-55 wyposażono w główny wyłącznik prądu, wyłączający napięcie w całym pomieszczeniu węzła. RG zlokalizowana będzie w rejonie wejścia do pomieszczenia węzła i wykonana w stopniu ochrony min. IP55.

9.3. Zasilanie i tablica rozdzielcza.

Z rozdzielni RG należy zasilic jednofazowo przewodem YDY3x2,5żo mm² w rurce RL-18, tablicę rozdzielczo-sterowniczą T-S węzła kompaktowego.

Tablicę rozdzielczo – sterowniczą T-S zaprojektowano w oparciu o obudowę naścienną typu RN 3*12-55. W obudowie zainstalowano regulator TROVIS 5576, oraz aparaturę rozdzielczo – sterowniczą. Oprzewodowanie wnętrza tablicy wykonać przewodem LY 1,0 mm². Instalację w węźle wykonać, jako natynkową w rurkach RL-18.

Nazwa odbiornika		Gniazdo wtykowe
Wyłącznik różnicowo - prądowy.	TYP	P 312 typ AC
	PRĄD [A]	B6 / 0,03
Przewód	TYP	YDY żo
	PRZEKRÓJ [mm ²]	3x1,5

9.4. Instalacja oświetlenia.

Instalacje do opraw oświetleniowych będą wykonane przewodami o przekroju 1,5mm² prowadzonych natynkowo w rurkach RL-18. Obwody oświetleniowe projektuje się z zastosowaniem opraw świetlówkowych o stopniu ochrony min. IP54. Usytuowanie opraw pokazano na planie. Minimalne natężenie oświetlenia w pomieszczeniu węzła wynosi 200lx.

9.5. Instalacja automatyki.

Układ regulacji temperatury realizowany jest przy pomocy:

- regulator TROVIS 5576, z RS232, M-Bus, WEB Modul 5590 GPRS, firmy SAMSON,
- napęd firmy SAMSON typu 5825-10 z zaworem regulacyjnym dla c.w.u.,
- czujnik temperatury zasilania instalacji c.w.u. 5207-61,
- czujnik temperatury instalacji cyrkulacji c.w.u. 5207-61,
- obieg czynnika c.w.u. wymusza pompa cyrkulacyjna.

Schemat elektryczny układu automatycznej regulacji przedstawiono na rysunku nr 6.

Nazwa odbiornika.		Regulator TROVIS 5576	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
	PRZEKRÓJ [mm ²]	1,0	5x1,0	3x1,5

9.6. 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. 10mm² Cu lub 16mm² 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.

9.7. 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				
WG1	Wyłącznik główny	FR302 40A	1 szt.	
FG	Wyłącznik ochronny różnicowoprądowy firmy Legrand	P302 25A-30-mA	1 szt.	
PP	Ochronniki przepięciowe		1 kpl	
F	Wyłącznik nadprądowy firmy Legrand	S301 B16A	1 szt.	
FG1, FG2	Wyłącznik nadprądowy firmy Legrand	S301 B6A	2 szt.	
FG3	Wyłącznik nadprądowy firmy Legrand	S301 C1A	1 szt.	
ZAS	Zasilacz na szynę	DR 15-24	1 szt.	