

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.....	2
4.1. Zapotrzebowanie ciepła dla c.o.	2
4.2. Dobór elementów i urządzeń.....	2
4.3. Dobór filtra siatkowego.....	2
4.4. Dobór zaworu regulacyjnego 3-drogowego (mieszacz).....	3
4.5. Dobór licznika głównego.....	3
4.6. Zestawienie oporów hydraulicznych po stronie sieciowej.....	3
4.7. Dobór regulatora różnicy ciśnień i przepływu.....	3
4.8. Dobór pompy obiegowej.....	3
4.9. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla c.o.....	4
5. Uwagi dotyczące montażu i wykonania instalacji.....	4
5.1. Montaż instalacji.....	4
5.2. Próby ciśnieniowe i odbiór techniczny.....	4
5.3. Izolacje i zabezpieczenia antykorozyjne.....	4
5.4. Wentylacja pomieszczenia.....	4
5.5. Odprowadzenie wody sieciowej/instalacyjnej.....	5
5.6. Roboty budowlane.....	5
5.7. Uwagi końcowe.....	5
5.8. Zagadnienia BHP.....	5
6. Zestawienie urządzeń – część technologiczna węzła.....	6
7. Opis techniczny - część elektryczna.....	7
7.1. Podstawa wykonania instalacji elektrycznej.....	7
7.2. Zasilanie.....	7
7.3. Zasilanie i tablica rozdzielcza.....	7
7.4. Instalacja oświetlenia.....	7
7.5. Instalacja automatyki.....	7
7.6. Ochrona przeciwporażeniowa.....	7
7.7. Czujniki temperatury.....	7
8. Zestawienie urządzeń – część elektryczna węzła.....	8
9. Dobór oświetlenia	
10. Sprawdzenie pompy c.o.	
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.o.
Rys. 7 Rozmieszczenie aparatury elektrycznej w rozdzielnicy automatyki.

1. Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje projekt kompaktowego jednofunkcyjnego węzła cieplnego, mieszczącego się w budynku przy ul. Ozorkowskie Przedmieście 6 w Łęczycy. Węzeł będzie źródłem ciepła dla potrzeb instalacji c.o.

2. Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania stanowiło:

- Umowa zawarta pomiędzy Inwestorem 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 kompaktowy węzeł cieplny, bezpośredni z automatyką pogodową. Na zasilaniu instalacji zainstalowany będzie zawór regulacyjny 3-drogowy firmy SAMSON typ 3226 w wersji mieszającej z napędem. Ilość czynnika grzewczego dostarczana do instalacji, będzie regulowana elektronicznym regulatorem pogodowym – TROVIS firmy SAMSON. Do regulatora podłączone zostaną czujniki temperatury: zewnętrznej, na zasilaniu i powrocie instalacji wewnętrznej c.o.

Regulator TROVIS 5573-11 za pomocą interfejsu TTL będzie podłączony z nadrzędnym urządzeniem monitorującym pracę węzła typu WM3E+, który za pomocą sieci ethernet będzie przekazywał dane do dyspozytorni PEC Łęczyca. Szczegółowy wykaz danych określi PEC Łęczyca.

Ponadto regulator TROVIS 5573-11 będzie ograniczał moc i przepływ (równocześnie) – w przypadku przekroczenia któregoś 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).

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

3.2. Wyjściowe parametry węzła.

wydajność cieplna c.o.	Q_{CO} [kW]	53,0
czynnik sieciowy – woda	[°C]	85/65
czynnik instalacyjny – woda c.o.	[°C]	80/60
ciśnienie dyspozycyjne na wejściu do węzła	p_d [bar]	1,00
ciśnienie dopuszczalne sieci	p_{max} [bar]	10,0
ciśnienie dopuszczalne instalacji c.o.	p_{maxco} [bar]	5,0
opory instalacji c.o.	p_{co} [bar]	0,25

4. Obliczenia.

4.1. Zapotrzebowanie ciepła dla c.o.

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

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

$$q_{Ms} = \frac{Q_{CO}}{c_p \cdot \Delta T} = \frac{Q_{CO} \cdot 3600}{4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 20 \text{ K} \cdot 1000} = 2,28 \frac{\text{t}}{\text{h}}$$

$$q_{Vs} = \frac{Q_m}{\rho} = \frac{2,28 \frac{\text{t}}{\text{h}} \cdot 1000}{975 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 2,34 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

gdzie: Q_{CO} – obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła [kW],
 c_p – ciepło właściwe [kJ/(kg·K)],
 ρ – gęstość wody [kg/m³],
 ΔT – obliczeniowa różnica temperatur wody w instalacji [K].

4.2. Dobór elementów i urządzeń.

Dla przepływu $q_c=2,34 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przewód o średnicy $D_n=40$ ($\varnothing 48,3 \times 2,6$), dla którego opory liniowe wynoszą $R=52,0 \text{ Pa/m}$.

4.3. Dobór filtra siatkowego.

Dla obliczonego przepływu $q_{Vs}=2,34 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano filtr siatkowy, $D_n=40\text{mm}$, $k_{Vs}=33,4 \text{ m}^3/\text{h}$ na ciśnienie nominalne 1,6 MPa z max. temperaturą pracy 300°C. Opór hydrauliczny filtra wynosi:

$$\Delta p_F = \left(\frac{q_{Vs}}{k_{Vs}} \right)^2 \cdot 100 = \left(\frac{2,34}{33,4} \right)^2 \cdot 100 = 0,49 \text{ kPa}$$

4.4. Dobór zaworu regulacyjnego 3-drogowego (mieszacz).

Dla przepływu $q_c=2,34 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano zawór regulacyjny typ 3226, z końcówkami do wspawania, o średnicy $D_n=20\text{mm}$, $k_{vs}=6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ firmy SAMSON.

Opór hydrauliczny zaworu regulacyjnego wynosi:

$$\Delta p_{reg} = \left(\frac{q_{vs}}{k_{vs}}\right)^2 * 100 = \left(\frac{2,34}{6,3}\right)^2 * 100 = 13,8 \text{ kPa}$$

Autorytet zaworu wynosi:

$$a_{reg} = \frac{\Delta p_{reg}}{\Delta p_w} = \frac{13,8}{23,8} = 0,56$$

Zawór będzie sterowany regulatorem pogodowym TROVIS 5573-11 przy pomocy napędu typu 5827-N11 firmy SAMSON. Zasilanie 230V. Regulator komunikować się będzie z urządzeniem nadrzędnym typ WM3E+ za pomocą interfejsu TTL.

4.5. Dobór licznika głównego

Dla obliczonego przepływu $q_{vs}=2,34\text{m}^3/\text{h}$ dobrano ultradźwiękowy ciepłomierz firmy KAMSTRUP typu ULTRAFLOW 54, gwintowany, z licznikiem MULTICAL 603, o przepływie nominalnym $q_p=2,5\text{m}^3/\text{h}$, $D_n=20\text{mm}$, $k_{vs}=8,2\text{m}^3/\text{h}$.

Opór hydrauliczny przepływomierza wynosi:

$$\Delta p_{wod} = \left(\frac{q_{vco}}{k_{vs}}\right)^2 * 100 = \left(\frac{2,34}{8,2}\right)^2 * 100 = 8,14 \text{ kPa}$$

Przetwornik przepływu należy zamontować na rurociągu powrotnym.

4.6. Zestawienie oporów hydraulicznych po stronie sieciowej.

	dP [kPa]
Filtr siatkowy	0,49
Zawór zwrotny	1,09
Zawór regulacyjny	13,8
Przetw. przepływu	8,14
Ruroc. i armat. odc.	0,78
RAZEM Δp_w	24,3

4.7. Dobór regulatora różnicy ciśnień i przepływu.

Dla obliczonego przepływu $q_c=2,34 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano regulator różnicy ciśnień i przepływu typu 47-1 firmy SAMSON o średnicy $D_n=20 \text{ mm}$, z końcówkami do wspawania, $k_{vs}=6,3 \text{ m}^3/\text{h}$, PN25, zakres przepływów $q=0,8-3,6 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres nastawy wartości zadanej różnicy ciśnień $p=0,2-1,0 \text{ bara}$. **Nastawa 0,24 bar.**
Strata ciśnienia na zaworze

$$\Delta p_{ZR\dot{c}iP} = 20 + \left(\frac{q_{vs}}{k_{vs}}\right)^2 * 100 = 20 + \left(\frac{2,34}{6,3}\right)^2 * 100 = 33,7 \text{ kPa}$$

Prędkość przepływu na zaworze:

$$u_{ZR\dot{c}iP} = \frac{q_{vs}}{A} = \frac{2,34}{3,14 * 10^{-4} * 3600} = 2,07 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Przewód impulsowy włączyć w rurociąg powrotny przez zawór odcinający.

4.8. Dobór pompy obiegowej

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

$$q_{Minst} = \frac{Q_{co}}{C_p * \Delta T} = \frac{Q_{co} * 3600}{4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} * \text{K}} * 20 \text{ K} * 1000} = 2,28 \frac{\text{t}}{\text{h}}$$

$$q_{Vinst} = \frac{q_{Minst}}{\rho} = \frac{2,28 \frac{\text{t}}{\text{h}} * 1000}{978 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 2,33 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Obliczenie wydajności pompy.

$$V_p = 1,15 * q_{Vinst} = 1,15 * 2,33 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 2,68 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Obliczenie różnicy ciśnienia wytwarzanego przez pompę:

$$\Delta P_p = 1,2 * (\Delta P' + \Delta P_{co}) = 1,2 * (16,2 + 25,0) \text{ kPa} = 49,4 \text{ kPa}$$

gdzie: $\Delta P'$ – opory źródła ciepła [kPa],

ΔP_{co} – opory instalacji wewnętrznej [kPa],

Dobrano pompę obiegową typu Stratos MAXO 25/0,5-10 PN10-R7 firmy WILO. Zapotrzebowanie mocy elektrycznej wynosi 275W. Zasilanie 230 V.

4.9. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla c.o.

W celu zabezpieczenia instalacji dobiera się zawór na podstawie normy PN-B-02416. Obliczenia średnicy wewnętrznej króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa dla przepustowości:

$$G = \frac{2276 \frac{kg}{h}}{3600} = 0,63 \frac{kg}{s}$$

$$d_0 = 30 * \sqrt{\frac{G}{0,9 * \alpha_c * \sqrt{p_1 * \rho}}} = 30 * \sqrt{\frac{0,63}{0,9 * 0,45 * \sqrt{0,5 * 977,5}}} = 7,96 \text{ mm}$$

gdzie: α_c – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa przy przyroście ciśnienia otwarcia $b = 10\%$
 p_1 – ciśnienie dopuszczalne instalacji CO – 0,5 MPa,
 ρ – gęstość wody sieciowej [kg/m³],
 G – przepustowość zaworu bezpieczeństwa, równa obliczeniowemu strumieniowi masy wody sieciowej dopływającej do inst. c.o. [kg/s]

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa SYR o średnicy wewnętrznej $d_0=12$ mm, o średnicy przyłącza 1/2" i przyroście ciśnienia początku otwarcia $b_1=10\%$, na ciśnienie zadziałania 5 bar.

5. Uwagi dotyczące montażu i wykonania instalacji.

5.1. Montaż instalacji.

Urządzenia węzła należy wykonać w formie kompaktu. 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 na kołnierze lub spawane wg PN-87/H-74731, na ciśnienie 1,6 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 +100°C.

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

5.2. 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 równy 1,5 ciśnienia roboczego.
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.

5.3. 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 rurociągów i armatury węzła należy malować metodą proszkową odporną na temperaturę min +180°C. Pokrycie jednowarstwowe 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 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.

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 $\lambda_{izol}=0,035$ W/(m•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.

5.4. 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. W przypadku braku możliwości wyprowadzenia kanału na dach dopuszcza się wyprowadzenie na korytarz pomieszczenia piwnicznego.

5.5. 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.

5.6. Roboty budowlane.

Przed wprowadzeniem urządzeń, pomieszczenie węzła będzie odpowiednio przygotowane. Ściany oraz sufit będą pomalowane na biały kolor powłoką malarską chroniącą przed przenikaniem wilgoci – **emulsja akrylowa**. Podłoga w pomieszczeniu węzła musi być gładka, niepalna, wyłożona gresem technicznym wraz z cokołem na ścianie. Drzwi do pomieszczenia węzła wraz z futryną wykonane będą ze stali i będą miały wymiar 0,8m szerokości i 2,0m wysokości. Drzwi otwierane będą na zewnątrz od strony pomieszczenia.

5.7. 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.

5.8. 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.

6. Zestawienie urządzeń – część technologiczna węzła.

Lp.	Wyszczególnienie.	Wymiar	Ilość	Uwagi
STRONA WYSOKA				
1	Zawór kulowy odcinający do spawania PN16,	Dn 40	2 szt.	DZT
1A	Zawór kulowy odcinający kołnierzy PN16,	Dn15	1 szt.	DZT
1B	Zawór kulowy odcinający do spawania PN16,	Dn15	2 szt.	DZT
2	Filtr siatkowy kołnierzy fig. 821, 300 oczek/cm ² , PN16,	Dn 40	2 szt.	ZETKAMA
3	Zawór regulacyjny 3-drogowy (mieszacz) c.o. – typ 3226, z końcówkami do spawania, $k_{VS}=6,3 \text{ m}^3/\text{h}$, z napędem 5827-N11 – bez funkcji bezpieczeństwa (zasil. 230V),	Dn 20	1 kpl.	SAMSON
4	Regulator różnicy ciśnień i przepływu typu 47-1, $k_{VS}=6,3 \text{ m}^3/\text{h}$, PN25, z końcówkami do spawania, zakres przepływów $V=0,8-3,6 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres nastawy wartości zadanej różnicy ciśnień $p=0,2-1,0 \text{ bara}$, nastawa 0,24 bar, montaż na zasilaniu,	Dn 20	1 kpl.	SAMSON
4.1	Zawór iglicowy G1/4 z adapterem do rurki impulsowej,	Dn 10	1 kpl.	WIKA
5	Elektroniczny regulator pogodowy TROVIS 5573-11, z WME3+, TTL		1 szt.	SAMSON
5.1	Zanurzeniowy czujnik temperatury c.o., typ 5277-21,		2 szt.	SAMSON
5.2	Zewnętrzny czujnik temperatury, typ 5227-5,		1 szt.	SAMSON
6	Zestaw pomiarowo – rozliczeniowy firmy KAMSTRUP typu ULTRAFLOW 54 z przelicznikiem MULTICAL 603, $q_n=2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, z czujnikami temperaturowymi, przyłącze mufowe PN25, montaż na powrocie (licznik główny), zasilanie baterijne,	Dn 20	1 kpl.	KAMSTRUP
7	Pompa obiegowa c.o. typu Stratos MAXO 25/0,5-10 PN10-R7 1x230V,	Dn 25	1 kpl.	WILO
8	Membranowy zawór bezpieczeństwa typu 1915, ciśnienie otwarcia 5,0 bar,	Dn 15	2 szt.	SYR
9	Rurki manometryczne, kurki i manometry zegarowe M 100 (0 – 1,6) MPa – 1,6,		6 kpl.	KFM
10	Termometr przemysłowy prosty w oprawie stalowej 1/2", 0-100°C, dł. zanurzeniowa 50 mm,		4 kpl.	KWT
11	Zawór kulowy odcinający do spawania PN16,	Dn 40	2 szt.	DZT
12	Zawór zwrotny typu 802, PN16,	Dn 40	1 szt.	SOCCLA
13	Zawór kulowy odcinający kołnierzy PN16,	Dn 25	1 szt.	DZT

7. Opis techniczny - część elektryczna.

7.1. 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 5573-11.

7.2. 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 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.

7.3. Zasilanie i tablica rozdzielcza.

Z rozdzielni RG należy zasilic jednofazowo przewodem YDY3x2,5² mm² w rurce RL-18, tablicę rozdzielczo-sterowniczą RA węzła.

Tablicę rozdzielczo – sterowniczą RA zaprojektowano w oparciu o obudowę naścienną typu RN 3*12-55. W obudowie zainstalowano regulator TROVIS 5573-11, 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

7.4. Instalacja oświetlenia.

Instalacje do opraw oświetleniowych wykonać przewodami o przekroju 1,5mm² prowadzonych natynkowo w rurkach RL-18. Obwody oświetleniowe wykonać z zastosowaniem opraw świetłówkowych o stopniu ochrony min. IP54. Minimalne natężenie oświetlenia w pomieszczeniu węzła musi wynosi 200lx.

7.5. Instalacja automatyki.

Układ regulacji temperatury realizowany jest przy pomocy:

- regulator TROVIS 5573-11, z WM3E+, TTL firmy SAMSON,
- napęd firmy SAMSON typu 5827-N11 z zaworem regulacyjnym 3-drogowym dla c.o.,
- czujnik temperatury zasilania i powrotu instalacji c.o. typu 5277-21,
- czujnik temperatury zewnętrznej typu 5227-5,
- obieg czynnika grzewczego wymusza pompa obiegowa.

Nazwa odbiornika.		Regulator TROVIS 5573-11	Napęd 5827-N11	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	4x1,0	3x1,5

7.6. 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 cieplnym 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.

7.7. Czujniki temperatury.

Do współpracy z regulatorem temperatury przewidziano czujniki rezystancyjne 1000Ω/0°C. Wykonanie czujników c.o. zanurzeniowe ze standardowymi inercjami. Czujnik temperatury zewnętrznej, winien być umiejscowiony z dala od źródeł ciepła i strumieni powietrza na ścianie północnej budynku na wysokości ok.

4,0 m, zgodnie z fabryczną instrukcją montażu. W przypadku braku możliwości umiejscowienia czujnika w miejscu wskazanym powyżej, jego lokalizację należy uzgodnić ze służbami technicznymi PEC Łęczyca.

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.

8. Zestawienie urządzeń – część elektryczna węzła.

Oznaczenie	Nazwa	Typ	Ilość	Uwagi
Rozdzielnica automatyki RA				
K2	Stycznik dwubiegunowy firmy Legrand	SM325 230-2z	1 szt.	
FI	Wyłącznik ochronny różnicowoprądowy firmy Legrand	P 302 25-30-A	1 szt.	
F1	Wyłącznik nadprądowy firmy Legrand	S301 C1	1 szt.	
F2	Wyłącznik nadprądowy firmy Legrand	S301 B6	1 szt.	
F3	Wyłącznik nadprądowy firmy Legrand	S302 C0,5	1 szt.	
S2	Przełącznik trójpozycyjny firmy Legrand	FR321	1 szt.	
HZ	Lampka sygnalizacyjna niebieska firmy Legrand	L304	1 szt.	
H2	Lampka sygnalizacyjna zielona firmy Legrand	L303	1 szt.	
Rozdzielnica główna RG typu RN 2x12-55				
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	Wyłącznik nadprądowy firmy Legrand	S301 B10A	1 szt.	
FG2	Wyłącznik nadprądowy firmy Legrand	S301 B6A	1 szt.	