

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. Dobór oraz sprawdzenie urządzeń węzła – strona sieciowa.	2
4.1. Dobór średnic przewodów.	2
4.2. Dobór filtra siatkowego.	3
4.3. Dobór wymiennika c.o.	3
4.4. Dobór zaworu regulacyjnego dla c.o.	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
5. Dobór oraz sprawdzenie urządzeń węzła – strona instalacyjna.	4
5.1. Dobór średnic przewodów.	4
5.2. Dobór filtra siatkowego.	4
5.3. Dobór zaworu trójdrogowego.	4
5.4. Dobór zasobnika c.w.u.	4
5.5. Zestawienie oporów hydraulicznych.	4
5.6. Dobór pompy obiegowej c.o.	4
5.7. Dobór pompy cyrkulacyjnej.	4
5.8. Dobór naczynia wzbiorczego dla c.o.	4
5.9. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla c.o.	5
5.10. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla zasobnika c.w.u.	5
5.11. Napełnianie instalacji c.o. – część rozwinięta na ścianie.	5
6. Uwagi dotyczące montażu i wykonania instalacji.	5
6.1. Montaż wymienników i instalacji.	5
6.2. Próby ciśnieniowe i odbiór techniczny.	5
6.3. Izolacje i zabezpieczenia antykorozyjne.	6
6.4. Wentylacja pomieszczenia.	6
6.5. Odprowadzenie wody sieciowej/instalacyjnej.	6
6.6. Roboty budowlane.	6
6.7. Uwagi końcowe.	6
6.8. Zagadnienia BHP.	6
7. Zestawienie urządzeń – część technologiczna węzła.	7
8. Opis techniczny - część elektryczna.	8
9. Warunki techniczne	
10. Oświadczenia projektowe	
11. Uprawnienia projektowe	

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- Rys. 1 Plan zagospodarowania terenu
 Rys. 2 Schemat technologiczny węzła
 Rys. 3 Rzut pomieszczenia węzła
 Rys. 4 Schemat instalacji elektrycznej węzła c.o.
 Rys. 5 Rozmieszczenie aparatury elektrycznej w rozdzielnicy automatyki.

1. Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje projekt dwufunkcyjnego węzła ciepłego, mieszczącego się w budynku przy ul. Żytniej 21A w Pabianicach. Węzeł będzie źródłem ciepła dla potrzeb instalacji c.o. oraz ładowania zasobnika c.w.u..

2. Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania stanowiło:

- Umowa zawarta pomiędzy ZEC Sp. z o.o. a Wykonawcą,
- Warunki techniczne nr 01/08/17 z dnia 03.08.2017r., 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 węzeł ciepły zlokalizowany w pomieszczeniu technicznym budynku. Projektuje się węzeł ciepły dwufunkcyjny, na potrzeby centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej, do montażu na ścianie pomieszczenia oznaczony jako H26AFS-H firmy MEIBES.

W skład węzła wchodzi urządzenie filtrujące, lutowany wymiennik ciepła firmy SWEP, armatura regulacyjna firmy SAMSON, z regulatorem pogodowym typu TROVIS 5573-1, układ pomiarowo - rozliczeniowy, urządzenia stabilizacji ciśnienia, zawór trójdrogowy oraz zabezpieczenie instalacji c.o. Poza węzłem wiszącym projektuje się układ uzupełnienia zładu oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Wymuszenie obiegu wody w instalacji c.o. węzła po stronie wtórnej będzie realizowane przez pompę obiegową ALPHA 2 25-40 firmy GRUNDFOS z silnikiem jednofazowym zamontowaną na rurociągu powrotnym (pompa obiegowa c.o. w zakresie dostawy wiszącego węzła firmy MEIBES).

Projektowany węzeł ciepły wyposażony będzie w układy kontrolno-pomiarowe spełniające następujące funkcje:

- automatyczna kontrola temperatury instalacji c.o. będzie realizowana za pomocą elektronicznego regulatora pogodowego,
- ilość zużytego ciepła będzie mierzona za pomocą ultradźwiękowego licznika ciepła
- pomiar temperatury i ciśnienia zapewnią termometry i manometry.

Projektowany węzeł ciepły wyposażony będzie w skrzynkę rozdzielczą, z której zasilane będą urządzenia elektryczne.

UWAGI:

Układ filtracyjny, pomiarowo – rozliczeniowy, automatyka, wymiennik oraz strona niska węzła, naczynie wzbiorcze oraz regulator różnicy ciśnień i przepływu są w zakresie węzła kompaktowego typu H26 AFS-H firmy MEIBES. Układ uzupełnienia zładu zostanie wykonany w formie rozwiniętej na ścianie (szczegółową specyfikację urządzeń ujęto w dalszej części niniejszego opracowania). Podgrzew c.w.u. realizowany będzie poprzez istniejący zasobnik zasilany z niskiej strony węzła ciepłego.

Dobry węzeł wiszący posiadać będzie moc maksymalną 20 kW. Obliczenia przeprowadzono dla maksymalnej mocy węzła. Ograniczenie mocy maksymalnej będzie możliwe za sprawą regulatora różnicy ciśnień i przepływu. Nastawa wartości zadanej przepływu określona jest w warunkach technicznych oraz części obliczeniowej.

3.2. Wyjściowe parametry węzła.

całkowita moc cieplna zamówiona	$Q_{\text{całk}}$ [kW]	10,0
czynnik sieciowy – woda	$[\text{°C}]$	140/65
czynnik instalacyjny – woda c.o.	$[\text{°C}]$	80/60
ciśnienie dyspozycyjne na wejściu do węzła	p_d [bar]	2,10
opory instalacji c.o.	p_{co} [bar]	0,10

4. Dobór oraz sprawdzenie urządzeń węzła – strona sieciowa.

4.1. Dobór średnic przewodów.

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

$$q_{Ms} = \frac{Q_{CO,MAX}}{c_p \cdot \Delta T} = \frac{20 \cdot 3600}{4,22 \frac{kJ}{kg \cdot K} \cdot 75 K \cdot 1000} = 0,23 \frac{t}{h}$$

$$q_{Vs} = \frac{Q_m}{\rho} = \frac{0,23 \frac{t}{h} \cdot 1000}{952 \frac{kg}{m^3}} = 0,24 \frac{m^3}{h}$$

gdzie: $Q_{CO,MAX}$ – maksymalna projektowana moc cieplna węzła [kW],
 c_p – ciepło właściwe [$kJ/(kg \cdot K)$],
 ρ – gęstość wody [kg/m^3],
 ΔT – obliczeniowa różnica temperatur wody w instalacji [K].

Dla przepływu $q_{Vs}=0,24 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przewód o średnicy $D_n=20$ ($\varnothing 26,9 \times 2,3$), dla którego opory liniowe wynoszą $R=19,6 \text{ Pa/m}$.

4.2. Dobór filtra siatkowego.

Dla obliczonego przepływu $q_{vs}=0,24 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano filtr siatkowy, $D_n=15\text{mm}$, $k_{vs}=4,5 \text{ m}^3/\text{h}$ na ciśnienie nominalne 1,6 MPa z max. temperaturą pracy 300°C . Opór hydrauliczny filtra wynosi:

$$\Delta p_F = \left(\frac{q_{vs}}{k_{vs}}\right)^2 * 100 = \left(\frac{0,24}{4,5}\right)^2 * 100 = 0,28 \text{ kPa}$$

4.3. Dobór wymiennika c.o.

Sprawdzenie wymiennika dla potrzeb c.o. wykonano w oparciu o program obliczeniowy wymienników firmy SWEP. W węźle zastosowano wymiennik lutowany typu IC8Tx30 o następujących oporach:

str. wysoka $\Delta p = 0,32 \text{ kPa}$

str. niska $\Delta p = 3,48 \text{ kPa}$

4.4. Dobór zaworu regulacyjnego dla c.o.

Dla przepływu $q_{vs}=0,24 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano zawór regulacyjny typ 3222 gwintowany o średnicy $D_n=15\text{mm}$, $k_{vs}=1 \text{ m}^3/\text{h}$ firmy SAMSON.

Opór hydrauliczny zaworu regulacyjnego wynosi:

$$\Delta p_{reg} = \left(\frac{q_{vs}}{k_{vs}}\right)^2 * 100 = \left(\frac{0,24}{1}\right)^2 * 100 = 5,76 \text{ kPa}$$

Autorytet zaworu wynosi:

$$a_{reg} = \frac{\Delta p_{reg}}{\Delta p_w} = \frac{5,76}{7,71} = 0,75$$

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

4.5. Dobór licznika głównego.

Dla obliczonego przepływu $q_{vs}=0,24 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano ultradźwiękowy ciepłomierz firmy MIROMETR typu SHARKY 775, gwintowany, o przepływie nominalnym $q_p=0,6 \text{ m}^3/\text{h}$, $D_n=15\text{mm}$, $k_{vs}=2,06 \text{ m}^3/\text{h}$.

Opór hydrauliczny przepływomierza wynosi:

$$\Delta p_{wod} = \left(\frac{q_{vs}}{k_{vs}}\right)^2 * 100 = \left(\frac{0,24}{2,06}\right)^2 * 100 = 1,34 \text{ kPa}$$

Przetwornik przepływu należy zamontować na rurociągu powrotnym.

4.6. Zestawienie oporów hydraulicznych po stronie sieciowej.

obieg c.o.		
Filtr siatkowy	0,28	kPa
Wymienniki CO	0,32	kPa
Zawór regulacyjny	5,76	kPa
Przetwornik przepływu (licznik ciepła)	1,34	kPa
Rurociągi i armat. odcinająca	0,29	kPa
Δp_w	7,99	kPa

4.7. Dobór regulatora różnicy ciśnień i przepływu.

Przyznane przez dostawcę natężenie przepływu wody sieciowej wynosi:

$$m = 0,115 \frac{\text{t}}{\text{h}}$$

$$q_{vd} = \frac{m}{\rho} = \frac{0,115 \frac{\text{t}}{\text{h}} * 1000}{952 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0,12 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Dla przyznanego przepływu $q_{vd}=0,12 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano regulator różnicy ciśnień i przepływu typu 47-1 firmy SAMSON o średnicy $D_n=15 \text{ mm}$, gwintowany, $k_{vs}=1 \text{ m}^3/\text{h}$, PN16, zakres przepływów $q=0,12-0,64 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres nastawy wartości zadanej różnicy ciśnień $p=0,1 - 1 \text{ bara}$.

Strata ciśnienia na zaworze przy maksymalnej mocy węzła:

$$\Delta p_{ZR\dot{c}iP} = 0,2 + \left(\frac{q_{vs}}{k_{vs}}\right)^2 = 0,2 + \left(\frac{0,24}{1}\right)^2 = 0,26 \text{ bar}$$

Prędkość przepływu przez zawór:

$$u_{ZR\dot{c}iP} = \frac{q_{vs}}{A} = \frac{0,24}{1,77 * 10^{-4} * 3600} = 0,38 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Regulator różnicy ciśnień należy zamontować na przewodzie zasilającym.

5. Dobór oraz sprawdzenie urządzeń węzła –strona instalacyjna.**5.1. Dobór średnic przewodów.**

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

$$q_{Minst} = \frac{Q_{CO}}{C_p * \Delta T} = \frac{20 * 3600}{4,19 \frac{kJ}{kg \cdot K} * 20 K * 1000} = 0,86 \frac{t}{h}$$

$$q_{Vinst} = \frac{q_{Minst}}{\rho} = \frac{0,86 \frac{t}{h} * 1000}{971,6 \frac{kg}{m^3}} = 0,88 \frac{m^3}{h}$$

Dla potrzeb instalacji c.o. i przepływu $q_{instCO}=0,88 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano przewód o średnicy $D_n=25 (\text{Ø}33,7 \times 2,6)$ dla którego opory wynoszą $R=67,3 \text{ Pa/m}$.

5.2. Dobór filtra siatkowego

Dla obliczonego przepływu $q_{VS}=0,88 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano filtr siatkowy, $D_n=15\text{mm}$, $k_{VS}=4,5 \text{ m}^3/\text{h}$ na ciśnienie nominalne 1,6 MPa z max. temperaturą pracy 300°C. Opór hydrauliczny filtra wynosi:

$$\Delta p_F = \left(\frac{q_{Vinst}}{kV_s} \right)^2 * 100 = \left(\frac{0,88}{4,5} \right)^2 * 100 = 3,82 \text{ kPa}$$

5.3. Dobór zaworu trójdrogowego

Dla obliczonego przepływu $q_{VS}=0,88 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano zawór regulacyjny typ 3226 rozdzielający, $D_n=15\text{mm}$, $k_{VS}=4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ na ciśnienie nominalne 2,5 MPa z max. temperaturą pracy 150°C. Opór hydrauliczny zaworu wynosi:

$$\Delta p_F = \left(\frac{q_{Vinst}}{kV_s} \right)^2 * 100 = \left(\frac{0,88}{4,0} \right)^2 * 100 = 4,84 \text{ kPa}$$

Zawór będzie sterowany regulatorem pogodowym TROVIS 5573-1 przy pomocy napędu typu 5825-10 firmy SAMSON, regulacja dwustawna sygnałem z czujki temperatury w zasobniku. Zasilanie 230V.

5.4. Dobór zasobnika c.w.u.

Węzeł będzie współpracował z istniejącym zasobnikiem c.w.u. o pojemności 80l. Zasobnik należy włączyć w króćce obiegu ładowania zasobnika w węźle ciepłym.

5.5. Zestawienie oporów hydraulicznych

	obieg c.o.	obieg c.w.u.	
Filtr siatkowy	3,82	3,82	kPa
Wymiennik CO	3,48	3,48	kPa
Zasobnik CWU	-	3,00	kPa
Inst. C.O.	10,0	-	
Zawór trójdrogowy	4,84	4,84	kPa
Rurociągi i armatura odc.	1,01	2,02	kPa
Δp	23,2	17,2	kPa

5.6. Dobór pompy obiegowej c.o.

Obliczenie wydajności pompy.

$$V_p = 1,15 * q_{Vinst} = 1,15 * 0,88 \frac{m^3}{h} = 1,01 \frac{m^3}{h}$$

Obliczenie różnicy ciśnienia wytwarzanego przez pompę:

$$\Delta P_p = 1,2 * \Delta P = 1,2 * 23,2 = 27,8 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę obiegową typu ALPHA2 25-40 130 firmy GRUNDFOS. Zapotrzebowanie mocy elektrycznej wynosi 5-22 W. Zasilanie 230 V.

5.7. Dobór pompy cyrkulacyjnej

Cyrkulacja ciepłej wody użytkowej nie wchodzi w zakres projektowanego węzła ciepłego. Pozostawia się istniejącą pompę będącą na wyposażeniu zasobnika c.w.u..

5.8. Dobór naczynia wzbiorczego dla c.o.

Obliczenia wykonano w oparciu o PN-B-02414.

Pojemność zładu instalacji c.o. wynosi: $V = 0,20 \text{ m}^3$.

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego:

$$V_u = V * \rho * \Delta V$$

gdzie: $\rho_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$ gęstość wody w temperaturze 10°C,

$\Delta v = 0,0287$ dla temperatury na zasilaniu instalacji $t_z=80^\circ\text{C}$

$$V_u = V * \rho * \Delta V = 202 * \frac{999,7 \frac{kg}{m^3}}{1000} * 0,0287 = 5,8 \text{ l}$$

Pojemność całkowita naczynia wynosi:

$$V_N = V_u * \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p}$$

gdzie: p_{\max} – maksymalne ciśnienie w instalacji, $p_{\max} = 3$ [bar]
 p – ciśnienie wstępne w naczyniu, $p = p_{st} + 0,2$ [bar]

$$p_{st} = \frac{H * 9,81 * \rho}{100000} = \frac{7m * 9,81 \frac{m}{s^2} * 999,7 \frac{kg}{m^3}}{100000} = 0,69 \text{ bar}$$

$$V_N = 5,8 * \frac{3 + 1}{3 - (0,69 + 0,2)} = 11,0 \text{ l}$$

Dobrano naczynie wzbiornicze NG12 firmy REFLEX na ciśnienie 3 bar i max. temperaturę 120°C.
 Średnica rury wzbiorniczej:

$$d = 0,7 * \sqrt{V_u} = 0,7 * \sqrt{5,8} = 1,69 \text{ mm}$$

Przyjęto średnicę rury wzbiorniczej $d=20$ mm..

5.9. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla c.o.

W celu zabezpieczenia instalacji i wymiennika dobiera się zawór na podstawie normy PN-B-02414. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M = 447,3 * b * A * \sqrt{(P_2 - P_1) * \rho} = 447,3 * 2 * 0,32 * 10^{-4} * \sqrt{(16 - 3) * 926,4} = 3,14 \text{ kg/s}$$

gdzie: b – współczynnik zależny od różnicy ciśnień, $b = 2$,
 $A = 0,32 \times 10^{-4} \text{ m}^2$,
 p_1 – ciśnienie dopuszczalne instalacji CO – 3,0 bar,
 p_2 – ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej – 16,0 bar,
 ρ – gęstość wody sieciowej,

Obliczenia średnicy wewnętrznej króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa dla przepustowości:
 $M = 3,14 \text{ kg/s}$ i baterii 2 zaworów bezpieczeństwa.

$$d_0 = 54 * \sqrt{\frac{\frac{M}{2}}{\alpha_c * \sqrt{P_{\max}} * \rho}} = 54 * \sqrt{\frac{\frac{3,14}{2}}{0,36 * \sqrt{3} * 926,4}} = 15,5 \text{ mm}$$

gdzie: α_c – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa przy przyroście ciśnienia otwarcia $b = 10\%$

Dobrano baterię 2 membranowych zaworów bezpieczeństwa DUCO KD o średnicy wewnętrznej $d_0=18$ mm, średnicy przyłącza 1" i przyroście ciśnienia początku otwarcia $b_1=10\%$, na ciśnienie zadziałania 3 bar.

5.10. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla zasobnika c.w.u.

Zawór bezpieczeństwa dla zasobnika c.w.u. nie wchodzi w zakres projektowanego węzła ciepłownego. Pozostawia się istniejący zawór bezpieczeństwa będący na wyposażeniu zasobnika c.w.u..

5.11. Napełnianie instalacji c.o. – część rozwinięta na ścianie.

Napełnianie instalacji centralnego ogrzewania i uzupełnianie w niej ubytków wody, odbywać się będzie wodą uzdatnioną z miejskiej sieci ciepłowniczej, poprzez układ do uzupełniania zładu. Zestaw ten, o średnicy $D_n=15$ mm, wyposażony będzie w armaturę odcinającą, filtracyjną oraz w wodomierz do wody ciepłej, o przepływie nominalnym $q_n=1,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Zestaw łączyć będzie rurociągi powrotne strony wysokiej i niskiej wg schematu.

6. Uwagi dotyczące montażu i wykonania instalacji.

6.1. Montaż wymienników i instalacji.

Wymiennik z regulatorem i urządzeniami należy wykonać w formie wiszącej na ścianie i częściowo rozwiniętej. Instalację 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 gwintowane, 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 gwintowane 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

6.1. 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.

6.2. 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 ciepłownego 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.

6.3. 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.

6.4. 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.

6.5. 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.

6.6. 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.

6.7. 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.

7. Zestawienie urządzeń – część technologiczna węzła.

Lp.	Wyszczególnienie.	Wymiar	Ilość	Uwagi
STRONA WYSOKA – POZA ZAKRESEM DOSTAWY WĘZŁA WISZĄCEGO				
1	Zawór kulowy, odcinający, kołnierzowy, PN25	Dn 25	2 szt.	WG. P.T. PRZYŁĄCZA
1a	Zawór kulowy, odcinający, kołnierzowy, PN25	Dn 15	2 szt.	WG. P.T. PRZYŁĄCZA
STRONA WYSOKA – WĘZŁ H26 AF S-H FIRMY MEIBES				
2	Filtr siatkowy gwintowany,	Dn 15	1 szt.	MEIBES
3	Zawór regulacyjny c.o. – typ 3222, gwintowany, $k_{VS}=1 \text{ m}^3/\text{h}$, z napędem 5825-10 – z funkcją bezpieczeństwa (zasil. 230V),	Dn 15	1 kpl.	SAMSON
4	Płytowy wymiennik ciepła c.o. – SWEP IC8THx30/1P-SC-S 4x3/4"(20)		1 kpl.	SWEP
5	Regulator różnicy ciśnień i przepływu typu 47-1, $k_{VS}=1 \text{ m}^3/\text{h}$, PN16, gwintowany, zakres przepływów $V=0,12-0,64 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres nastawy wartości zadanej różnicy ciśnień $p=0,1-1 \text{ bara}$, montaż na zasilaniu,	Dn 15	1kpl.	SAMSON
6	Elektroniczny regulator pogodowy dwukanałowy TROVIS 5573-1,		1 szt.	SAMSON
6.1	Przylgowy czujnik temperatury c.o., typ 5267-2,		2 szt.	SAMSON
6.2	Zanurzeniowy czujnik temperatury c.w.u., typ 5207-61, dł. 80mm, stal nierdzewna,		1 szt.	SAMSON
6.3	Zewnętrzny czujnik temperatury, typ 5227-2,		1 szt.	SAMSON
7	Zestaw pomiarowo – rozliczeniowy firmy MIROMETR typu SHARKY 775, $q_n=0,6 \text{ m}^3/\text{h}$, czujnikami temperaturowymi, gwintowany, montaż na zasilaniu (licznik główny), zasilanie bateryjne,	Dn 15	1 kpl.	MIROMETR
8	Wskaźnik podwójny ciśnienia 16bar i temperatury 130c		2kpl.	WIKA
9	Odpowietrznik ręczny, gwintowany		1 szt.	MEIBES
10	Zawór kulowy gwintowany, PN16,	Dn 15	2 szt.	MEIBES
UZUPEŁNIENIE ZŁADU – CZĘŚĆ ROZWINIĘTA NA ŚCIANIE				
11	Filtr siatkowy gwintowany,	Dn 15	1 szt.	MEIBES
12	Wodomierz $q_n=1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ do wody gorącej, gwintowany,	Dn 15	1 szt.	ROSSWEINER
13	Automatyczny zawór napełniania instalacji, typ SYR 2128 PN 16 $t_{max}=80\text{st}$ z manometrem, gwintowany	Dn 15	1 kpl.	HUSTY
14	Zawór zwrotny mufowy SOCLA 601, PN10,	Dn 15	1 szt.	DANFOSS
STRONA NISKA C.O. – WĘZŁ H26 AF S-H FIRMY MEIBES				
15	Zawór bezpieczeństwa typ KD1" 3 bar, gwintowany	Dn25	2szt.	DUCO
16	Pompa obiegowa c.o. typu ALPHA 2 25-40	Dn 25	1 kpl.	GRUNDFOS
17	Filtr siatkowy, gwintowany	Dn 15	1 szt.	MEIBES
18	Naczynie wzbiorcze przeponowe Reflex EN12, $p = 3,0 \text{ bar}$,		1 kpl.	REFLEX
19	Kurek kulowy do wody gwint gw/gz z motylkiem PN 30	Dn 25	4 szt.	GENEBRE
20	Manometr 0-4 bar		1 kpl.	MEIBES
21	Termometr 0-120°C		4 kpl.	WIKA
22	Odpowietrznik automatyczny		1 szt.	MEIBES
23	Zawór regulacyjny trójdrogowy typ 3226 gwintowany $k_{VS}= 4\text{m}^3/\text{h}$, PN 25 $T_{max}= 150^\circ\text{C}$, z napędem 5225-10	DN 15	1 kpl.	SAMSON
WODA ZIMNA, CIEPŁA I CYRKULACJA – POZA ZAKRESEM OPRACOWANIA				
24	Zbiornik c.w.u. z węzownicą		1 kpl.	ISTN.
25	Zawór kulowy, mufowy, PN 10	DN 25	2 szt.	ISTN.
26	Zawór kulowy mufowy, PN 10	DN 20	2 szt.	ISTN.
27	Filtr siatkowy, gwintowany	DN 20	1 szt.	ISTN.

Lp.	Wyszczególnienie.	Wymiar	Ilość	Uwagi
28	Pompa cyrkulacyjna	DN 20	1 kpl.	ISTN.
29	Rurki manometryczne, kurki i manometry zegarowe		2 kpl.	ISTN.
30	Termometr przemysłowy prosty		1 kpl.	ISTN.
31	Zawór bezpieczeństwa	Dn15	1szt.	ISTN.
32	Zawór zwrotny	Dn 20	1 szt.	ISTN.

8. Opis techniczny - część elektryczna.

8.1. 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.

8.2. Zasilanie.

Pomieszczenie węzła zasilane będzie z rozdzielni głównej budynku. Zasilanie należy wykonać przewodem YDY 3x2,5mm², w rurce ochronnej RL-22 i wprowadzić do pomieszczeniu węzła. Przewód zasilający węzeł, doposażyć we wtyczkę i połączyć z przewodem doprowadzającym poprzez gniazdo wtykowe, lub połączyć przewody poprzez puszkę instalacyjną.

8.3. Tablica rozdzielcza.

Węzeł wyposażony jest we własną tablicę rozdzielczą zawierającą instalację automatyki oraz zasilenie urządzeń.

8.4. Instalacja automatyki.

Układ regulacji temperatury realizowany jest przy pomocy:

- regulator TROVIS 5573-1 firmy SAMSON,
- napęd firmy SAMSON typu 5825-10 z zaworem regulacyjnym dla c.o.
- napęd firmy SAMSON typu 5825-10 z zaworami regulacyjnymi dla rozdziału czynnika grzewczego,
- czujnik temperatury zasilania instalacji c.o. typu 5267-2,
- czujnik temperatury powrotu z wymiennika c.o. typu 5267-2,
- czujnik temperatury zewnętrznej typu 5227-2,
- czujnik temperatury zasobnika c.w.u. 5207-26,
- obieg czynnika grzewczego wymusza pompa obiegowa,
- obieg czynnika c.w.u. wymusza pompa cyrkulacyjna.

8.5. Czujniki temperatury.

Do współpracy z regulatorem temperatury przewidziano czujniki rezystancyjne 1000Ω/0°C. Wykonanie czujników c.o. przylgowe lub 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 ZEC Pabianice.

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.
- 3) Przewody sygnałowe prowadzić w odległości min 20cm od przewodów prądowych lub stosować ekranowanie.