

Spis treści

1	Dane ogólne.....	3
1.1	Przedmiot opracowania	3
1.2	Podstawa opracowania	3
1.3	Zakres opracowania	3
2	Opis techniczny	3
2.1	Stan istniejący	3
2.2	Opis projektowanego węzła cieplnego.....	3
2.3	Opis pomieszczenia węzła cieplnego	3
2.4	Doświetlenie naturalne pomieszczenia węzła cieplnego.....	4
2.5	Technologia węzła cieplnego	4
2.6	Wyposażenie węzła ciepłowniczego.....	5
2.7	Wymiennik ciepła	5
2.8	Urządzenia automatycznej regulacji	5
2.9	Urządzenia filtrujące.....	6
2.10	Układ uzupełniania instalacji c.o.....	6
2.11	Osprzęt (zawory zaporowe, bezpieczeństwa).....	6
2.12	Urządzenia do kontroli i pomiarów.....	6
2.13	Dane ogólne węzła.....	7
2.14	Opory c.o. po stronie sieciowej - lato	7
2.15	Opory węzła c.o. po stronie instalacyjnej.....	7
2.16	Zabezpieczenie instalacji.....	8
3	Urządzenia i armatura	8
3.1	Dobór pompy obiegowej zładu c.o.....	8
3.2	Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.u.	8
4	Dobór armatury zabezpieczającej	9
4.1	Dobór naczynia wzbiorczego przeponowego i rury wzbiorczej zabezpieczenia zładu c.o.	9
4.2	Dobór zaworu bezpieczeństwa zabezpieczenia wymienników po stronie instalacji c.o. węzła cieplnego.....	9
4.3	Dobór zaworu bezpieczeństwa zabezpieczenia urządzeń ciepłej wody użytkowej .	10
5	Obliczenie wentylacji nawiewno-wywiewnej w pomieszczenie węzła cieplnego	10
5.1	Nawiew	10
5.2	Wywiew.....	11

6	Rurociągi wewnątrz węzła cieplnego	11
6.1	Zabezpieczenie antykorozyjne	11
6.2	Próba ciśnienia.....	12
6.3	Branża sanitarna	12
6.4	Branża budowlana.....	12
6.5	Branża elektryczna.....	12
7	Uwagi końcowe	12
8	Załączniki	13
9	Rysunki	13

1 Dane ogólne

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy wymiany istniejącego węzła cieplnego c.o. na nowy kompaktowy obsługujący instalację c.o. i c.w.u. w przebudowywanym i modernizowanym budynku „Pod Dębami” w Szydłowie ul. Rynek Wielki 5 nr ewid. działki 4278/5, 4278/6 i 4278/7.

1.2 Podstawa opracowania

- umowa z pracownią projektową PEDRYCZ-WODNICKI,
- warunki techniczne nr 10/01/2011 wydane przez Ciepłownię Miejską Sp. z o.o. w Szydłowie.
- literatura fachowa,
- obowiązujące normy i przepisy.

1.3 Zakres opracowania

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- projekt wykonawczy technologii przebudowy węzła cieplnego.

2 Opis techniczny

2.1 Stan istniejący

W obecnej chwili w budynku „Pod Dębami” znajduje się stary węzeł ciepłowniczy. Ze względu na jego stan techniczny (nie używany od długiego czasu) oraz zmianę zapotrzebowania na energię ciepłą budynku konieczne jest jego usunięcie i wstawienie nowego.

2.2 Opis projektowanego węzła cieplnego

Projektuje się kompaktowy węzeł cieplny o mocy 130kW. Będzie on obsługiwał instalacje centralnego ogrzewania (c.o.) oraz instalację ciepłej wody użytkowej (c.w.u.). Będzie on zlokalizowany w pomieszczeniu technicznym na kondygnacji piwnicy. Projektowany węzeł cieplny będzie zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej.

Typ węzła ECWR-40/90 oznacza równoległe (R) połączenie obiegów: c.o. (C) i ciepłej wody użytkowej (litera W). Węzeł skonfigurowany jest na bazie wymienników płytowych lutowanych firmy SONDEX. Pierwsza litera (E) świadczy o tym, że węzeł jest wyprodukowany przez firmę ELEKTROTHERMEX. Oznaczenie cyfrowe to podane w zaokrągleniu (w kW) moce poszczególnych obiegów tj. Qco/Qcw.

2.3 Opis pomieszczenia węzła cieplnego

Projektowany węzeł cieplny będzie zlokalizowany w pomieszczeniu technicznym w piwnicy budynku „Pod Dębami” w Szydłowie. W trakcie remontu budynku pomieszczenie zostanie przystosowane do potrzeb technologii węzła ciepłowniczego i spełniało wytyczne zawarte w PN-B-02423 i PN99/B02423.

- całkowita powierzchnia podłogi pomieszczenia węzła cieplnego - $F_c = 21,0m^2$
- powierzchnia użytkowa pomieszczenia węzła cieplnego - $F_u = 14,8m^2$
- wysokość pomieszczenia węzła cieplnego $h = 2,65m$

- kubatura pomieszczenia węzła ciepłego $V_p = 48,3m^3$

2.4 Doświetlenie naturalne pomieszczenia węzła ciepłego

Pomieszczenie węzła ciepłego powinno mieć oświetlenie dzienne i elektryczne. Stosunek powierzchni okien do powierzchni podłogi nie może być mniejszy niż 1:50.

- użytkowa powierzchnia podłogi pomieszczenia węzła ciepłego - $F_C = 14,8m^2$

$$F_O = F_C : 50 [m^2]$$

$$F_O = 14,8 : 50 = 0,29 [m^2]$$

- minimalna powierzchnia okna w świetle – $F_O = 0,29m^2$

W pomieszczeniu węzła ciepłowniczego będą zamontowane dwa okna o wymiarach 0,4x0,4m. Sumaryczna powierzchnia okien wynosi 0,32m².

2.5 Technologia węzła ciepłego

Projektuje się kompaktowy węzeł ciepły o mocy 130kW. Będzie on obsługiwał instalacje centralnego ogrzewania (c.o.) oraz instalację ciepłej wody użytkowej (c.w.u.). Będzie on zlokalizowany w pomieszczeniu technicznym na kondygnacji piwnicy. Projektowany węzeł ciepły będzie zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej.

Typ węzła **ECWR-40/90** oznacza równoległe **(R)** połączenie obiegów: c.o. **(C)** i ciepłej wody użytkowej (litera **W**). Węzeł skonfigurowany jest na bazie wymienników płytowych lutowanych firmy SONDEX. Pierwsza litera **(E)** świadczy o tym, że węzeł jest wyprodukowany przez firmę ELEKTROTHERMEX. Oznaczenie cyfrowe to podane w zaokrągleniu (w kW) moce poszczególnych obiegów tj. **Qco/Qcw**.

Od strony pierwotnej węzeł ciepły połączony jest z miejską siecią ciepłą, natomiast od strony wtórnej z instalacją centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.

Ciepło przekazywane będzie z sieci ciepłej do instalacji c.o. oraz c.w.u. za pośrednictwem wysokosprawnych płytowych wymienników ciepła. Prawidłowy obieg wody instalacyjnej c.o. będzie zapewniony poprzez pompę obiegową, zamontowaną na zasilaniu instalacji c.o. węzła kompaktowego, natomiast pompa cyrkulacyjna zapewni ciągłość dostawy ciepłej wody.

Ciepła woda użytkowa przygotowana będzie w układzie składającym się z wymiennika ciepła płytowego oraz zasobnika c.w.u. firmy Instalmet. Dodatkowo projektowany zasobnik c.w.u. wyposażony jest w 2 grzałki elektryczne o mocy 6 kW (3x400V) każda firmy Selfa.

Ładowanie zasobnika ciepłą wodą odbywać się będzie w układzie wymiennik c.w.u.-zasobnik, za pomocą pompy ładującej (typu **Star-Z** firmy Wilo), zamontowanej w węźle kompaktowym c.w.u. W przypadku szczytowych rozbiorów c.w.u. niezbędna ilość ciepłej wody dostarczonej do użytkowników c.w.u. zostanie zabezpieczona przez pojemność zasobnika.

Poza rozbiorami szczytowymi w/w zasobnik c.w.u. zostaje uzupełniany ciepłą wodą podgrzaną w wymienniku płytowym i dostarczoną do zasobnika układem ładowania.

Połączenie pośrednie instalacji centralnego ogrzewania z zewnętrzną siecią ciepłą wymaga zastosowania naczynia ciśnieniowego, które przejmuje zmiany objętości czynnika grzewczego przy wzroście temperatury oraz stabilizację ciśnienia statycznego. Instalacje c.o. i c.w. będą zabezpieczone przed nadmiernym wzrostem ciśnienia za pomocą zaworów bezpieczeństwa, natomiast ubytki wody w instalacji centralnego ogrzewania będą uzupełniane wodą z sieci ciepłej.

Projektowany węzeł cieplny wyposażony będzie w układy kontrolno - pomiarowe, które będą spełniać następujące funkcje :

- ⇒ Automatem kontrola temperatury instalacji c.o. i c.w.u. będzie realizowana za pomocą elektronicznego regulatora temperatury,
- ⇒ Ilość zużytej energii będzie mierzona za pomocą licznika ciepła,
- ⇒ Pomiar temperatury i ciśnienia wody sieciowej oraz instalacyjnej zapewnią termometry i manometry.

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

2.6 Wyposażenie węzła ciepłowniczego

Celem, jaki zakładamy przy projektowaniu węzła cieplnego c.o. i c.w. jest uzyskanie komfortu cieplnego ogrzewanych pomieszczeń oraz dostawa ciepłej wody użytkowej. Aby to osiągnąć, węzeł powinien być wyposażony w następujące grupy urządzeń:

1. wymienniki ciepła c.o. i c.w.,
2. pompy: obiegową c.o., i cyrkulacyjną c.w.,
3. urządzenia automatycznej regulacji,
4. urządzenia filtrujące,
5. układ uzupełnienia instalacji c.o.,
6. naczynie wzbiorcze ciśnieniowe,
7. osprzęt (zawory zaporowe, bezpieczeństwa),
8. urządzenia do kontroli i pomiarów,
9. wszelkie niezbędne połączenia rurowe.

2.7 Wymiennik ciepła

Zgodnie z otrzymanymi warunkami technicznymi, w celu dostarczenia do budynku ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u. projektuje się indywidualny węzeł wymiennikowy. Transformacja parametrów termodynamicznych w węźle następuje w wymiennikach płytowych: lutowanych: na c.o. typu **SL**, na c.w. typu **SL** firmy **SONDEX**. Konstrukcja wymiennika tego typu pozwala na osiągnięcie dużych mocy cieplnych. Ze względu na to, że po obu stronach powierzchni wymiany ciepła zachodzi konwekcja wymuszona, a przepływ ma charakter burzliwy, to współczynnik przenikania ciepła może dochodzić do 2 - 5 kW/(m²K). Wymienniki te zapewniają wysokie schłodzenia wody sieciowej.

Wymienniki ciepła wykonane są ze stali konstrukcyjnej wysokiej jakości - jest to stal kwasoodporna typu AISI 316.

Kompaktowy układ węzła i odpowiedni układ zamocowania wymienników uniemożliwia przenoszenie na ich króćce sił i momentów gnących od instalacji.

2.8 Urządzenia automatycznej regulacji

Węzeł cieplny wyposażony będzie w system automatycznej regulacji temperatury w instalacji c.o., c.t. i c.w.u. System złożony jest z urządzeń:

- Regulator temperatury typu **Trovis 5573** firmy **SAMSON**,
- zawór regulacyjny c.o. typu **3222** z siłownikiem **5825-10** firmy **SAMSON**,
- zawór regulacyjny c.w. typu **3222** z siłownikiem **5825-13** firmy **SAMSON**,
- czujnik zanurzeniowy temp. instalacji c.w. typu **5207-64** firmy **SAMSON**,
- czujnik zanurzeniowy temp. instalacji c.o. typu **5277-2** firmy **SAMSON**,

- termostat bezpieczeństwa na instalacji c.w. typu **STB 5345-2** firmy **5277-2** firmy **SAMSON**,
 - termostat bezpieczeństwa na instalacji c.o. typu **STW 5343-4** firmy **5277-2** firmy **SAMSON**,
 - czujnik temperatury zewnętrznej **5227-2** firmy **SAMSON**.
- Stabilizację ciśnienia po stronie sieciowej węzła osiąga się przez zastosowanie regulatora różnicy ciśnień typu **54-4** (montaż na rurociągu powrotnym) firmy **SAMSON**.

2.9 Urządzenia filtrujące

W celu zabezpieczenia urządzeń przed zanieczyszczeniami mechanicznymi zastosowano po stronie sieciowej filtr siatkowy kołnierzowy (Polna/Zetkama). Po stronie instalacyjnej c.o. zastosowano filtry siatkowe gwintowane typu FS (Perfexim).

Na doprowadzeniu zimnej wody i cyrkulacji do wymiennika c.w. , zamontowane będą również filtry siatkowe gwintowane FS (Perfexim).

2.10 Układ uzupełniania instalacji c.o.

Projektowany węzeł cieplny będzie wyposażony w system uzupełnienia instalacji centralnego ogrzewania składający się z:

- zaworów odcinających,
- filtra siatkowego,
- wodomierza,
- zaworu zwrotnego,
- reduktora ciśnienia.

2.11 Osprzęt (zawory zaporowe, bezpieczeństwa)

Węzeł cieplny będzie wyposażony w kulowe zawory odcinające:

- **po stronie parametrów wysokich** - zawory zaporowe spawalne Broen DZT,
- **po stronie parametrów niskich** - kulowe zaporowe gwintowane Perfexim,
- zrzuty i odpowietrzenia po stronie wysokich i niskich parametrów - kulowe zaporowe gwintowane Perfexim.

Całe systemy centralnego ogrzewania wraz urządzeniami współpracującymi (wymyenniki, pompy, naczynie ciśnieniowe) są zabezpieczone od wzrostu ciśnienia ponad wartość dopuszczalną za pomocą zaworów bezpieczeństwa typu SYR1915. Instalacja ciepłej wody jest zabezpieczona przed nadmiernym wzrostem ciśnienia również za pomocą zaworu bezpieczeństwa typu SYR 2115. Po stronie wody sieciowej nie jest wymagany zawór bezpieczeństwa, ponieważ wszystkie urządzenia w tym obiegu muszą wytrzymać ciśnienie robocze sieci, a cały system jest zabezpieczony w źródle ciepła.

W celu odpowietrzenia węzła w najwyższych jego punktach zamontowane będą przewody odprowadzające powietrze wyposażone w zawory kulowe. W najniższych miejscach węzła - po stronie sieciowej i instalacyjnej - zostaną zamontowane przewody z zaworami kulowymi, które umożliwią odwodnienia urządzeń.

2.12 Urządzenia do kontroli i pomiarów

Węzeł cieplny będzie wyposażony w urządzenia pozwalające mierzyć zużycie energii cieplnej oraz kontrolować pracę:

1. licznik energii cieplnej **SHARKY HEAT 775 (montaż na rurociągu powrotnym)** z przepływomierzem ultradźwiękowym **oraz kompletem czujek temperatury** firmy **Kamstrup (licznik należy zamówić z włączonym modułem radiowym)**.

Przelicznik z czujnikami temperatury jest zespołem, który mierzy temperaturę wody sieciowej na zasilaniu i na powrocie węzła, otrzymuje sygnał z miernika przepływu, a następnie oblicza i wskazuje ilość dostarczonego ciepła.

2. termometry techniczne - zamontowane w miejscach pomiaru temperatury czynnika grzewczego,

3. manometry - zamontowane w punktach, gdzie następuje zmiana ciśnienia.

2.13 Dane ogólne węzła

Lp	Elementy	Ilość	Jednostki
1	Zapotrzebowanie ciepła dla celów c.o.	40	kW
2	Zapotrzebowanie ciepłą dla celów c.w.u.	90	kW
3	Obliczeniowy przepływ wody sieciowej dla węzła	3,2	m ³ /h
4	Obliczeniowy przepływ wody sieciowej dla wymiennika c.o.	0,65	m ³ /h
5	Obliczeniowy przepływ wody sieciowej dla podgrzewacza c.w.u.	3,2	m ³ /h
6	Obliczeniowy przepływ wody instalacji c.o.	1,77	m ³ /h
7	Obliczeniowy przepływ wody instalacyjnej c.w.u.	1,45	m ³ /h
8	Parametry wody sieciowej w sezonie grzewczym (temp. max.)	125	°C
9	Parametry wody instalacyjnej c.o.	80/60	°C
10	Temperatura ciepłej wody użytkowej	55	°C
	Ciśnienie dyspozycyjne po stronie wody sieciowej	300	kPa
11	Obliczeniowy opór węzła c.o. po stronie wody sieciowej	11,73	kPa
12	Ciśnienie statyczne instalacji c.o.	1,25	bar
13	Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorniczym ustawić na	1,45	bar
14	Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa w instalacji c.o.	3,0	bar
15	Ciśnienie dopuszczalne instalacji c.o.	3,0	kPa
16	Wymagana (przyjęta) wysokość podnoszenia pompy c.o.	46,6	kPa

2.14 Opory c.o. po stronie sieciowej - lato

Spadek ciśnienia na rurociągu po stronie wysokich parametrów	1,1 kPa
Opory węzła przyłączeniowego	11,73 kPa
Regulowana różnica ciśnień	44,0 kPa
Spadek ciśnienia na regulatorze ciśnienia	25,8 kPa
Opory miejscowe	5,0 kPa
Całkowite opory węzła	87,0 kPa

2.15 Opory węzła c.o. po stronie instalacyjnej

Opory instalacji c.o.	26,3 kPa
Opory wymiennika c.o.	13,52 kPa
Opory na filtrze	0,78 kPa

Opory miejscowe	6,0 kPa
Całkowite opory instalacji c.o.	46,6 kPa
Spadek ciśnienia na wymienniku ciepła c.w.u.	2,51 kPa
Opory miejscowe	15,0 kPa
Całkowite opory instalacji c.w.u.	17,51 kPa

2.16 Zabezpieczenie instalacji

Projektuje się zabezpieczenie systemu zamkniętego z naczyniem wzbiórczym-przeponowym wg normy PN-91/B-02414:

- przeponowe naczynie wzbiórcze zabezpieczenia zładu c.o. typ NG50 pojemności 50dm^3 , $P_{\text{rob}}=6,0\text{bar}$, nastawa wstępna 1,8bar
- zawór bezpieczeństwa membranowy dla wody gorącej typ 1915 DN32 zabezpieczenia wymiennika po stronie instalacji c.o. węzła cieplnego, ciśnienie otwarcia 6,0bar firmy SYR,
- zawór bezpieczeństwa membranowy dla wody zimnej tyo 2115 DN32 zabezpieczenia urządzeń c.w.u. dla węzła cieplnego, ciśnienie otwarcia 3,0bar firmy SYR.

3 Urządzenia i armatura

Prawidłowy obieg wody instalacyjnej c.o. zapewni pompa obiegowa zamontowana na rurociągu zasilającym c.o. elektroniczna typu **STRATOS** firmy Wilo, zaś ciągłość dostawy ciepłej wody - pompa cyrkulacyjna trzybiegowa typu **STAR-Z** firmy Wilo.

3.1 Dobór pompy obiegowej zładu c.o.

- $Q = 40,0\text{kW} = 40000\text{W}$
- $\Delta T = 20^\circ\text{C}$
- $q = 1,77 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_p = 46,6 \text{ kPa} = 4,66\text{mH}_2\text{O}$

Dobrano pompę STRATOS 25/1-6 firmy WILO, punkt pracy $q=2,04\text{m}^3/\text{h}$ i $H=4,7\text{mH}_2\text{O}$ z regulacją elektroniczną.

3.2 Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.u.

- $\Delta T = 20^\circ\text{C}$
- $q = 0,58 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_p = 17,79 \text{ kPa} = 1,78\text{mH}_2\text{O}$

Dobrano pompę cyrkulacyjną Star-Z 25/6 firmy WILO, punkt pracy $q=0,7\text{m}^3/\text{h}$ i $H=1,8\text{mH}_2\text{O}$.

3.3 Dobór pompy ładującej zasobnik c.w.u.

- $Q = 90,0\text{kW} = 90000\text{W}$
- $\Delta T = 20^\circ\text{C}$
- $q = 1,45 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_p = 17,51 \text{ kPa} = 1,75\text{mH}_2\text{O}$

Dobrano pompę STRATOS 25/1-6 firmy WILO, punkt pracy $q=1,45\text{m}^3/\text{h}$ i $H=1,76\text{mH}_2\text{O}$ z regulacją elektroniczną.

4 Dobór armatury zabezpieczającej

4.1 Dobór naczynia wzbiórczego przeponowego i rury wzbiórczej zabezpieczenia zładu c.o.

W celu zabezpieczenia instalacji centralnego ogrzewania przed nadmiernym wzrostem ciśnienia na skutek powiększania objętości nośnika ciepła przy wzroście temperatury zaprojektowano ciśnieniowe naczynie wzbiórcze typu **50NG** firmy **Reflex**. Są to naczynia przeponowe typu zamkniętego. Elastyczna przepona oddzielająca poduszkę gazową od nośnika ciepła, zabezpiecza zład przed napowietrzeniem. Projektowane naczynie wzbiórcze będzie montowane w pomieszczeniu węzła, co znacznie uprości jego obsługę eksploatacyjną.

Dane:

- ciśnienie hydrauliczne w instalacji ogrzewania wodnego - $p_i = 1,25\text{bar}$
- ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym przeponowym – $p = 1,45\text{bar}$
- pojemność instalacji ogrzewania wodnego – $V = 0,39\text{m}^3$
- gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej $t_p=10^\circ\text{C}$ – $\rho = 999,7\text{kg}/\text{m}^3$
- przyrost objętości wody instalacyjnej przy jej ogrzewaniu od temperatury początkowej $t_p=10^\circ\text{C}$ do obliczeniowej temperatury wody instalacyjnej na zasilaniu $t_z=80^\circ\text{C}$ -
 $\Delta v = 0,0287\text{dm}^3/\text{kg}$

Obliczenie minimalnej pojemności użytkowej naczynia wzbiórczego przeponowego:

$$V_U = V \cdot \rho \cdot \Delta v [\text{dm}^3]$$
$$V_U = 0,39 \cdot 999,7 \cdot 0,0356 = 11,2 [\text{dm}^3]$$

Obliczenie minimalnej pojemności całkowitej naczynia wzbiórczego przeponowego:

$$V_C = V_U \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} [\text{dm}^3]$$
$$V_C = 11,2 \cdot \frac{3,0 + 1}{3,0 - 1,45} = 28,9 [\text{dm}^3]$$

Dobrano naczynie przeponowe wzbiórcze do wody gorącej typ NG50 pojemności 80dm^3 firmy REFLEX.

Obliczenie minimalnej średnicy wewnętrznej rury wzbiórczej (nie mniej niż 20mm):

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_U} [\text{mm}]$$
$$d = 0,7 \cdot \sqrt{11,2} = 2,3 [\text{mm}]$$

Przyjęto rurę wzbiórczą DN20 stalową.

4.2 Dobór zaworu bezpieczeństwa zabezpieczenia wymienników po stronie instalacji c.o. węzła ciepłego

Dane:

- ciśnienie dopuszczalne instalacji centralnego ogrzewania – $p_1 = 3,0\text{bar}$

- ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej – $p_2 = 16,0 \text{ bar}$
- ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa – $p_3 = 3,0 \text{ bar}$
- gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze – $\rho = 935 \text{ kg/m}^3$
- współczynnik zależny od różnicy ciśnień ($b > 5,0 \text{ bar}$) – $b = 2$
- powierzchnia przekroju poprzecznego płyty wymiennika – $A = 0,0000315 \text{ m}^2$

Dla zabezpieczenia wymiennika dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa typ 1915 DN32, średnica gniazda 27mm, ciśnienie otwarcia 3,0 bar.

4.3 Dobór zaworu bezpieczeństwa zabezpieczenia urządzeń ciepłej wody użytkowej

Dane:

- ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza – $p_1 = 6,0 \text{ kG/cm}^2$
- ciśnienie na wylocie z zaworu bezpieczeństwa - $p_2 = 0 \text{ kG/cm}^2$
- ciśnienie czynnika grzewczego na zasilaniu podgrzewacza - $p_3 = 16,0 \text{ kG/cm}^2$
- współczynnik zależny od różnicy ciśnień czynnika grzewczego i ciśnienia dopuszczalnego dla podgrzewacza (zbiornika stabilizującego c.w.u.) - $b = 2$
- ciężar objętościowy wody grzejnej przy najniższej, występującej na zasilaniu podgrzewacza temperaturze tej wody (70°C) - $\gamma = 935 \text{ kG/m}^2$
- współczynnik wpływu wody grzejnej dla pękniętej rury grzejnej – $\alpha_{c1} = 1,0$
- powierzchnia przekroju wewnętrznego rury grzejnej – $F = 31,5 \text{ mm}^2$

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa do wody zimnej typ 2115 DN32, średnicy gniazda 27mm, ciśnienie otwarcia 6,0 bar.

5 Obliczenie wentylacji nawiewno-wywiewnej w pomieszczenie węzła ciepłego

Projektuje się instalację wentylacji nawiewno-wywiewnej w pomieszczeniu węzła ciepłego jako grawitacyjną:

- kubatura pomieszczenia węzła ciepłego $V_p = 48,3 \text{ m}^3$

5.1 Nawiew

Do obliczeń przyjmuje się $1,5[\text{m}^3/\text{h}]$ wymiany powietrza w pomieszczeniu. Ilość powietrza nawiewanego:

$$L_N = 1,5 \cdot V_p [\text{m}^3/\text{s}]$$

$$L_N = 1,5 \cdot 48,3 = 72,4 [\text{m}^3/\text{h}] = 0,02 [\text{m}^3/\text{s}]$$

Wymagana minimalna powierzchnia kanału nawiewnego:

$$F_N = \frac{L_N}{1} [\text{m}^2]$$

$$F_N = \frac{0,02}{1} = 0,02 [\text{m}^2]$$

Projektuje się kanał nawiewny (zetowy) okrągły o wymiarach $\varnothing 160 \text{ mm}$ z blachy ocynkowanej. Wylot nawiewu wyposażyć w żaluzję umożliwiającą jego przesłonięcie nie więcej niż 50% powierzchni. Kanał sprowadzić 30 cm nad posadzkę kotłowni.

5.2 Wywiew

Do obliczeń przyjmuje się $1,5[m^3/h]$ wymiany powietrza w pomieszczeniu.
Ilość powietrza wywiewanego:

$$L_W = 1,5 \cdot V_p [m^3/s]$$

$$L_W = 1,5 \cdot 48,3 = 72,4 [m^3/h] = 0,02 [m^3/s]$$

Wymagana minimalnej powierzchnia kanału wywiewnego:

$$F_W = \frac{L_W}{1} [m^2]$$

$$F_W = \frac{0,02}{1} = 0,02 [m^2]$$

Projektuje się kanał wyciągowy okrągły $\varnothing 160\text{mm}$ wyprowadzony ponad dach.

6 Rurociągi wewnątrz węzła cieplnego

Przewody po stronie sieciowej należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu (wg PN-EN 10216-2).

Przewody po stronie instalacyjnej c.o. (w obrębie węzła prefabrykowanego) z rur stalowych czarnych bez szwu (wg PN-EN 10216-2).

Przewody po stronie instalacyjnej c.w. (w obrębie węzła prefabrykowanego) z rur ze stali nierdzewnej (AISI 316) - (instalacja odbiorcze budynku wykonana będzie z polipropylenu).

Zastosowane urządzenia, armatura i rurociągi muszą spełniać wymagania określone w dyrektywie ciśnieniowej 97/23/WE wdrożonej rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej do prawa polskiego dnia 8 maja 2003 r (Dz. U. Nr 99, poz. 912).

Na przewodach należy zamontować zawory kulowe kołnierzowe dla średnic większych niż DN-50 i gwintowane dla średnic mniejszych, zawory zwrotne. Przewody wody zimnej, przewody z rur stalowych ocynkowane wg PN-82/H-74200.

6.1 Zabezpieczenie antykorozyjne i termiczna

Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać po przeprowadzeniu próby hydraulicznej. Wszystkie przewody przesyłowe (oprócz rur AISI 316) zostaną zabezpieczone przed korozją za pomocą powłok ochronnych farbą CEKOR-R termoodporną, a następnie pokryte farbą IMARK 80.

Następnie wszelkie linie przesyłowe wody sieciowej i instalacyjnej w obrębie węzła prefabrykowanego należy zaizolować cieplnie izolacją Steinonorm (izolacja z pianki PUR z płaszczem PVC) zgodnie z PN-B-02421 (norma przywołana w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 2008 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie §135 pkt. 4) Minimalne grubości warstwy izolacyjnej wynoszą:

Dn 15-25 mm	– g =30 mm,
Dn 32 mm	– g =35 mm,
Dn 40 - 50mm	– g =40 mm,
Dn 65 mm	– g =45 mm,

Zgodnie z w/w rozporządzeniem przewody instalacyjne należy zaizolować zgodnie z zał. nr 2 do rozporządzenia:

Dn15-25 mm – g =30 mm,

Dn 32 mm – g =35 mm,

Dn 50 mm – g =50 mm,

Izolacja wymienników standardowa dostarczana przez jego producenta.

6.2 Próba ciśnienia

Próby hydrauliczne należy wykonać po przeprowadzeniu płukania instalacji wężła, przed zamontowaniem naczyń wzbiorniczych i zaworów bezpieczeństwa.

Wszystkie próby ciśnieniowe przeprowadzić przed zakryciem i izolacją.

Ciśnienia próbne wynoszą:

2.0 MPa – po stronie wody sieciowej

0.9 MPa – po stronie wody instalacyjnej c.w.u.

0.5 MPa – po stronie wody instalacyjnej c.o.

6.3 Branża sanitarna

- w pomieszczeniu wężła ciepłego należy przewidzieć zlew żeliwny dla personelu technicznego, wyposażony w elektryczny, przepływowy podgrzewacz ciepłej wody.
- w pomieszczeniu wężła ciepłego należy przewidzieć zawór ze złączką do węża, oraz wpust podłogowy wyposażony w zawór zwrotny,
- należy na pionach instalacji C.O. zainstalować zawory odpowietrzające,
- przed uruchomieniem wężła ciepłego całą instalację należy poddać płukaniu,

6.4 Branża budowlana

- należy przewidzieć konstrukcję wsporczą dla urządzeń technologicznych,
- ściany i stropy oddzielające wężła od pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi powinny zapobiegać wychładzaniu sąsiednich pomieszczeń oraz przenikaniu hałasu,
- ściany należy wyłożyć płytkami do wysokości 1,5m, a powyżej pomalować farbą emulsyjną,
- podłogę pomieszczenia wężła ciepłego należy wyłożyć płytkami,

6.5 Branża elektryczna

Należy zaprojektować:

- instalację przeciw-porażeniową,
- instalację zasilania urządzeń,
- instalację sterowania węzłem ciepłowniczym,
- instalację zasilania urządzeń węzła ciepłowniczego,
- instalację zasilania pompy obiegową zładu c.o.
- instalację zasilania pompy cyrkulacyjnej c.w.u.
- gniazdo elektryczne 24V,
- instalację oświetleniową.

7 Uwagi końcowe

- PN-B-02423 – Ciepłownictwo – Węzły ciepłownicze – Wymagania i badania przy odbiorze,

- Wymagania techniczne „COBRTI INSTAL” – Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów cieplowniczych,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz. U. z 2002 Nr 75 poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami),
- Należy zastosować materiały posiadające aprobatę techniczną,
- Zastosowane urządzenia muszą posiadać dopuszczenie PZH.

8 Załączniki

9 Rysunki

- Rys. nr 1 – Plan sytuacyjno-wysokościowy,
- Rys. nr 2 – Schemat technologiczny węzła cieplowniczego
- Rys. nr 3 – Rzut piwnicy – pomieszczenie węzła cieplowniczego,
- Rys. nr 4 – Przekrój pomieszczenie węzła cieplowniczego,

Opracował:

mgr inż. Łukasz Marchut