
PROJEKT WYKONAWCZY

TEMAT:

**WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH W RAMACH ZADANIA
pn. "TERMOMODERNIZACJA BUDYNKÓW KRYTEJ PŁYWALNI
W ROPCZYCACH"**

Budynek SIŁOWNI

ADRES INWESTYCJI:

**Ropczyckie Centrum Sportu i Rekreacji
ul. Konarskiego 6, 39-100 Ropczyce
Działka nr ewid. 438/10 i 425/6 obręb Ropczyce**

INWESTOR:

**Gmina Ropczyce
Ul. Krisego 1
39-100 Ropczyce**

BRANŻA: **Instalacje sanitarne**

OPRACOWAŁ:

inż. Halina LIS upr. bud. Nr S-177/94	
--	--

mgr inż. Tomasz Baran	
-----------------------	--

Opis techniczny

Zakres i cel opracowania

Celem niniejszego opracowania jest projekt remontu instalacji centralnego ogrzewania, dwufunkcyjnego węzła cieplnego, oraz instalacji ciepłej wody użytkowej w budynku Siłowni RCSiR w Ropczycach.

Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- Uzgodnień z zleceniodawcą i dostawcą ciepła,
- Inwentaryzacji istniejącego węzła cieplnego,
- Obowiązujących norm i przepisów.

INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

1. Opis rozwiązania

Budynek ogrzewany jest z sieci miejskiej za pośrednictwem węzła cieplnego dwufunkcyjnego. Instalacja jest wykonana z rur stalowych jako wodno-pompowa, dwururowa z rozdziałem dolnym. Ze względu na zły stan techniczny instalacji c.o. projektuje się remont polegający na kompleksowej wymianie instalacji. Projektuje się system ogrzewania wodno-pompowy, dwururowy z rozdziałem dolnym, parametry 70°/50° C. Poziomy prowadzone pod sufitem piwnicy. Usytuowanie grzejników pokazano na rysunkach. Odpowietrzenie za pomocą automatycznych odpowietrzników pływakowych montowanych w najwyższych punktach instalacji.

Projektowane obciążenie cieplne 17 kW.

Wymagane ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach 20 kPa.

2. Przewody i izolacje

Instalację zaprojektowano z rur z polipropylenu PP Glass PN 16 (rura zespolona stabilizowana włóknem szklanym w środkowej warstwie, max. temp. pracy 90°C, cieśn. 6 bar).

Rury zespolone Glass podczas montażu należy odpowiednio zamocować do konstrukcji budowlanych za pomocą obejm metalowych z wkładką gumową. Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany i stropy) wykonać w tulejach ochronnych wykonanych np. z cienkościennych rur z tworzywa. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie.

Połączenie elementów wykonuje się techniką zgrzewania, do zgrzewania używać oryginalnych przyrządów i narzędzi.

Przewody izolować termicznie zgodnie z WT 2014:

- średnica wewn. przewodu do 22 mm – grubość izolacji o $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$ równa 20 mm
- średnica wewn. przewodu od 22 mm do 35 mm gr. izolacji o $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$ równa 30 mm
- średnica wewnętrzna przewodu od 35 mm do 100 mm – grubość izolacji o $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$ równa średnicy wewnętrznej przewodu.
- przewody i armatura przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów - 50% grubości z pkt. a) do c)

3. Grzejniki.

Do ogrzania pomieszczeń zaprojektowano grzejniki stalowe płytowe profilowe, w pomieszczeniach piwnicznych grzejniki żeliwne. Grzejniki wyposażone są w zawory termostaticzne z wstępną nastawą. Numer wstępnej nastawy podano na rozwinięciach. Przy zaworach zamontować głowice termostaticzne. Długości i wysokość grzejników wg rysunków rzutu i rozwinięcia instalacji. Grzejniki w pomieszczeniach montować na wysokości 10 do 15 cm od podłogi. Wodę z grzejników można spuszczać tylko w wypadku awarii. Instalacja musi być napełniona wodą przez cały czas (nie tylko w sezonie grzewczym).

4. Próby ciśnieniowe i regulacja instalacji.

Po wykonaniu całości instalacji należy, przeprowadzić próby hydrauliczne na zimno na ciśnienie 0,2 MPa oraz próbę na gorąco przy ciśnieniu i temperaturze odpowiadającej warunkom roboczym. W czasie próby należy sprawdzić szczelność i działanie armatury i szczelność grzejników i przewodów. Po zmontowaniu instalacji należy przeprowadzić próbę ciśnieniową przy pomocy zimnej wody. Próbę ciśnieniową należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” Zeszyt 6.

Po 3 dobowym okresie działania można przystąpić do regulacji instalacji. Najpierw należy wykonać wszystkie regulacje i nastawy przewidziane projektem. Następnie należy dokonać pomiaru temperatur w poszczególnych pomieszczeniach przy zachowaniu temperatur wody zasilającej i powrotnej dla danej temperatury zewnętrznej. Pomiary należy przeprowadzić po 3 dobach działania ogrzewania w ustalonych warunkach. Pomiary nie należy przeprowadzać przy temperaturach zewnętrznych wyższych od +5°C.

5. Uwagi końcowe.

Całość robót wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych, zeszyt 6, wydane przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL – Warszawa 05.2003r

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać świadectwa dopuszczające do pracy w instalacji wydane przez odpowiednie organy np. COBRTI INSTAL

INSTALACJA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Istniejąca instalacja dostarcza ciepłą wodę użytkową do jednego natrysku i czterech umywalek. Ciepła woda przygotowywana jest w węźle cieplnym dwufunkcyjnym, rozprowadzenie przewodami stalowymi ocynkowanymi, z cyrkulacją.

W ramach remontu wymieniony zostanie węzeł cieplny, częściowa wymiana rurociągów oraz uzupełniona izolacja termiczna przewodów.

Obecnie cyrkulacja pracuje w sposób ciągły, a po wymianie węzła możliwe będzie zmniejszenie strat ciepła na przesyłaniu poprzez ograniczenie pracy pompy cyrkulacyjnej w czasie, kiedy obiekt jest nieczynny.

Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u

$$V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (8 \cdot 1000) = 20 \text{ osób} \cdot 38,4 \text{ dm}^3 / 8 (\text{godz}) \cdot 1000 = 0,096 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Max moc c.w.u.} = q_{cwu}^{\text{max}} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600 = 30 \text{ kW}$$

Przewody izolować termicznie zgodnie z WT 2014:

- a) średnica wewn. przewodu do 22 mm – grubość izolacji o $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ równa 20 mm

- b) średnica wewn. przewodu od 22 mm do 35 mm gr. izolacji o $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ równa 30 mm
- c) średnica wewnętrzna przewodu od 35 mm do 100 mm – grubość izolacji o $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}^*\text{K)}$ równa średnicy wewnętrznej przewodu.
- d) przewody i armatura przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów - 50% grubości z pkt. a) do c)

WĘZŁ CIEPLNY

1. Opis rozwiązania

Istniejący węzeł cieplny zlokalizowany jest w piwnicy w pomieszczeniu technicznym. Zaprojektowano nowy dwufunkcyjny, kompaktowy, wymiennikowy węzeł cieplny PKL2F-3 (ECL Comfort 210+A266) z cyrkulacją). Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby centralnego 17 kW, ciepłej wody 30 kW

Węzeł cieplny zasilany będzie z wodnej sieci ciepłej o parametrach obliczeniowych:

zima - 130/70 °C, lato - 60/35 °C, okresowo w czasie dezynfekcji 70/35 °C.

Niskie parametry: instalacji centralnego ogrzewania 70/50 °C, ciepłej wody użytkowej, zima 5/55 °C.

Ciśnienie dyspozycyjne obiegu grzewczego zgodnie z opracowaniem wewnętrznej instalacji c.o. wynosi 20 kPa. Całkowity obliczeniowy spadek ciśnienia po stronie pierwotnej węzła wg projektu: 77 kPa.

Jako wymiennik centralnego ogrzewania zaprojektowano płytowy wymiennik XB30-1-16, który po stronie instalacyjnej zabezpieczony jest zaworem bezpieczeństwa. Dla utrzymania ciśnienia w instalacji centralnego ogrzewania zaprojektowano zamknięte naczynie wzbiorcze przeponowe.

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej zaprojektowano w układzie jednostopniowym z wymiennikiem płytowym XB30-1-16, wymienniki c.o. i cwu izolować termicznie. W układzie zaprojektowano dodatkowo zasobnik ciepłej wody pełniący funkcję stabilizatora.

W układzie instalacji c.o. zaprojektowano pompę obiegową MAGNA3 25-60, a w układzie ciepłej wody pompę cyrkulacyjną UPS 25-60N.

W okresie letnim pompa c.o. winna być okresowo uruchamiana (na 1 min. co 72 godziny).

Zgodnie z wytycznymi dostawcy ciepła projektowany węzeł cieplny można zainstalować jako gotowy wyrób w postaci dwufunkcyjnego kompaktowego węzła cieplnego, wobec tego układ technologiczny oparto na węźle cieplnym kompaktowym typ: PKL2F-3.

Moce obliczeniowe zaprojektowanego dwufunkcyjnego kompaktowego węzła cieplnego wynoszą:

- centralne ogrzewanie - 30 kW
- ciepła woda użytkowa - 60 kW.

Węzeł wyposażony jest w wymienniki, pompy obiegowe firmy oraz automatykę pośredniego działania dla centralnego ogrzewania (z elektronicznym regulatorem pogodowym) i ciepłej wody użytkowej.

Do projektowanego układu węzła kompaktowego należy dobudować dodatkowe naczynie wzbiorcze, zasobnik ciepłej wody użytkowej.

Zaprojektowano układ automatycznej regulacji za pomocą regulatora ECL 210 z kluczem aplikacji A266.

W węźle układ regulacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej umożliwia regulację temperatury czynnika grzewczego w instalacji centralnego ogrzewania dostarczanego do budynku w zależności od temperatury zewnętrznej oraz umożliwia zaprogramowanie dodatkowego obniżenia lub podwyższenia temperatury w dowolnie wybranych godzinach. Elektroniczny regulator ECL210+A266 jest przystosowany do regulacji temperatury ciepłej wody użytkowej za pośrednictwem zaworu regulacyjnego z szybkim siłownikiem elektronicznym. Układ regulacji umożliwia zastosowanie priorytetu ciepłej wody użytkowej.

Regulacja jakościowa parametrów czynnika grzewczego kierowanego do wewnętrznej instalacji c.o. realizowana będzie poprzez zawór regulacyjny VM2 w funkcji temperatury zewnętrznej, montowanym na powrocie wysokiego parametru. Czujnik temperatury zewnętrznej umieścić na ścianie północnej budynku. Stopień otwarcia zaworu regulowany będzie impulsem ze sterownika.

Instalacja pracować będzie w układzie zamkniętym z wyrównawczym naczyniem przeponowym firmy REFLEX typ NG25/6, zabezpieczenie zaworem bezpieczeństwa typu SVH DN 20/3,0 bar.
Układ ciepłej wody zostanie zabezpieczony zaworem bezpieczeństwa typ SVW DN20/ 6,0 bar.
Instalację c.w.u. w obrębie węzła ciepłego wykonać z rur stalowych podwójnie ocynkowanych.

Przewody i armaturę izolować termicznie zgodnie z WT 2014:

- a) średnica wewn. przewodu do 22 mm – grubość izolacji o $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$ równa 20 mm
- b) średnica wewn. przewodu od 22 mm do 35 mm gr. izolacji o $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$ równa 30 mm
- c) średnica wewnętrzna przewodu od 35 mm do 100 mm – grubość izolacji o $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$ równa średnicy wewnętrznej przewodu.
- d) przewody i armatura przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów - 50% grubości z pkt. a) do c)

Zakres dostawy węzła ciepłego kompaktowego nie obejmuje modułu przyłączeniowego do sieci wysokoparametrowej.

Automatyka węzła ciepłego c.o.:

Parametr regulowany:

- ciśnienie dyspozycyjne pomiędzy zasilaniem a powrotem sieciowym
- temperatura wody do instalacji wew. c.o. w zależności od temp. powietrza zewnętrznego,
- regulacja temperatury powrotu sieciowego, ograniczenie przepływu przy temperaturze powrotu przekraczającej wartość 70°C ,
- sterowanie pompą obiegową c.o. w zależności od temperatury zewnętrznej.

Automatyka węzła ciepłego cwu.:

Parametr regulowany:

- temperatura cwu - wartość zadana max 55°C ,
- regulator musi umożliwić automatycznie, okresowe przegrzanie ciepłej wody użytkowej (funkcja Legionella).

Jako elementy uzupełniające (poza węzłem kompaktowym) dodatkowo przewiduje się montaż filtrów zabezpieczających elementy automatyki i wymienniki przed zanieczyszczeniem, termometrów do pomiaru temperatury w wybranych punktach, manometrów do pomiaru ciśnienia w wybranych punktach.

2. Rurociągi i armatura

Wymiary węzła:

- wysokość 1054 mm
- szerokość 700 mm
- głębokość 313 mm
- króćce przyłączeniowe: sieć ciepła DN 25, instalacja co. DN 25, instalacja c.w.u. DN 20.

Rurociągi łączące poszczególne obiegi po stronie wysokoparametrowej należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu łączonych za pomocą spawania, a z armaturą na połączenia spawane lub kołnierzowe.

Po stronie instalacyjnej centralnego ogrzewania rurociągi w obrębie węzła należy wykonać z rur stalowych czarnych łączonych za pomocą spawania, a z armaturą na połączenia gwintowane.

Rurociągi, urządzenia i armaturę należy oczyścić do II stopnia czystości i pomalować dwukrotnie farbą rdzochronną np. Korsil 90 K przy zachowaniu minimalnej grubości powłoki malarskiej 70 μm .

Środowisko M. - P. - K - AT zgodnie z instrukcją KOR - 3A.

3. Wytyczne branżowe

Budowlane i instalacyjne

- 1) Węzeł zamontować na ścianie i zabudować ściankami
- 2) Wykonać wentylację grawitacyjną nawiewno-wyiewną, nawiew zrealizować za pomocą kanału wentylacyjnego „Z” o wymiarach 140x140 mm, wylot kanału nawiewnego zainstalować na wysokości 0,3 m od posadzki.
- 3) Uzupełnić lub naprawić tynki w pomieszczeniu węzła
- 4) Ściany zewnętrzne węzła i sufit pomalować białą farbą emulsyjną odporną na wilgoć, ściany wewnętrzne licowane okładziną z płytek ceramicznych.
- 5) Przyłączyć do zaworu czerpalnego z złączką do węża wyposażać w wodomierz.
- 6) Zlikwidować istniejący węzeł cieplny.

Elektryczne i AKPiA

Zasilanie do pompy obiegowej c.o. MAGNA3 25-60, moc 90 W

- 1) Zasilanie do pompy cyrkulacyjnej c.w.u. UPS 25-60N, moc 70 W
- 2) Okablowanie do regulatora pogodowego i układu sterującego, wykonać połączenia impulsowe elementów regulacyjnych i wykonawczych (w dostawie węzła kompaktowego węzła cieplnego). Czujkę temperatury zewnętrznej należy umieścić po stronie północnej (zgodnie z DTR).
- 3) Należy przewidzieć montaż instalacji elektrycznej z zachowaniem ochrony od porażeń według obowiązujących przepisów.

4. Próby

Po zamontowaniu węzła cieplnego należy przeprowadzić próbę szczelności na następujące ciśnienia:

- po stronie sieciowej 2,0 MPa
- po stronie instalacji c.o. 0,5 MPa
- ciepła woda 0,9 MPa

Próby ciśnieniowe po stronie instalacyjnej przeprowadzić przy odłączonych zaworach bezpieczeństwa, naczyniu wzbiorczym i zdemonstrowanej automatyce.

Po pozytywnej próbie szczelności należy wykonać płukanie rurociągów za pomocą wody wodociągowej.

Rozruch węzła należy przeprowadzić w ciągu 72 h trwania próby eksploatacyjnej.

5. Uwagi końcowe

- Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących BHP. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.
- Rozruch węzła przeprowadzić pod nadzorem przedstawiciela dostawcy ciepła. Całość prac należy wykonać zgodnie z „Warunkami wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz. II” przy zachowaniu przepisów BHP, i Warunkami technicznymi wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych zeszyt 8 - wyd. OBRTI INSTAL 2003 r oraz Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych zeszyt 6 - wyd. COBRTI INSTAL 2003 r.
- Po wykonaniu nastaw na urządzeniach automatycznej regulacji należy sporządzić dokładny protokół z wielkości nastaw poszczególnych parametrów na regulatorze.
- Roboty winien prowadzić wykonawca posiadający uprawnienia branżowe i przeszkolony w zakresie wykonawstwa instalacji grzewczych;
- W celu spełnienia wymogów prawnych oraz dla zapewnienia prawidłowej eksploatacji węzła należy opracować instrukcję eksploatacji węzła.

- Należy zapewnić prawidłową eksploatację instalacji poprzez nadzór eksploatacyjny w zakresie: kontroli parametrów projektowanych temperatur i ciśnień, prawidłowego napełniania i odpowietrzania układu instalacyjnego.
- Do odbioru technicznego Wykonawca powinien przedstawić DTR zastosowanych urządzeń w języku polskim oraz wymagane świadectwa dopuszczenia materiałów i urządzeń do stosowania na terenie Polski, karty gwarancyjne zamontowanych urządzeń. Zainstalowane maszyny i urządzenia winny posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa lub świadectwo zgodności.

UWAGA:

- *Podane w treści niniejszego opracowania nazwy producentów materiałów i urządzeń mają znaczenie jedynie dla określenia wyrobów i standardów procedur ich wbudowania, niezależnie od formy zapisu w treści dokumentacji.*
- *W przypadku zmiany urządzeń, określonych jako standardowe, może zaistnieć konieczność wykonania dokumentacji zamiennej.*

Opracował:

Specyfikacja urządzeń i armatury

Węzeł cieplny kompaktowy: PKL2F-3 (ECL Comfort 210+A266 z cyrkulacją)

Ozn. rys.	Nazwa urządzenia	Typ	Ilość	Jedn.
WCO	Wymiennik ciepła	XB30-1-16	1	szt.
WCW	Wymiennik ciepła	XB30-1-16	1	szt.
G3,G4	Zawór odcinający gwintowany BVR-DZR	DN 15 PN 25	2	szt.
R	Regulator ECL	Comfort 210 B, 230 V + ECA30	1	szt.
R	Klucz aplikacji ECL 210, 310	A266	1	szt.
Sco	Zawór regulacyjny	VM2 DN15, Kvs 0,63 m3/h	1	szt.
Sco	Siłownik	AMV 10 230V	1	szt.
Scw	Zawór regulacyjny	VM2 DN15, Kvs 1,6 m3/h	1	szt.
Scw	Siłownik sprężyna powrotna	AMV 33 230V	1	szt.
Tzew	Czujnik temp. zewnętrznej LUZ	ESMT	1	szt.
Tcw	Czujnik temp. c.w.u.	ESMU-100	1	szt.
Tco	Czujnik temp. przyłg. c.o.	ESM-11	1	szt.
Trco	Termostat TR/STW (samoczynne załącz.)	ST-1 (30-120C) LUZEM	1	szt.
PO	Pompa	MAGNA3 25-60 1x230V	1	szt.
Z1	Zawór odcinający gwintowany BVR-DZR	DN 25 PN 25	2	szt.
F2	Filtr siatkowy gwintowany	DN 25 PN20 FVR-R 280 oczek	1	szt.
ZBO	Zawór bezpieczeństwa	SVH DN20/3,0 BAR	1	szt.
G6	Zawór odcinający gwintowany BVR-DZR	DN 20 PN 25	1	szt.
F3	Filtr siatkowy gwintowany	DN 20 PN20 FVR-DZR 280 oczek	1	szt.
G6a	Zawór odcinający z wbudowanym zaworem zwrotnym	DN20 323050 BALLSTOP	1	szt.
ZBW	Zawór bezpieczeństwa	SVW DN20/6,0 BAR	1	szt.
TM2	Termomanometr	WP 80/R kl. 2.5 0÷1,0 MPa/0÷120 C	4	szt.
G5	Zawór odcinający gwintowany BVR-DZR	DN 15 PN 25	1	szt.
G5a	Zawór odcinający z wbudowanym zaworem zwrotnym	DN15 323040 BALLSTOP	1	szt.
PC	Pompa cyrkulacyjna c.w.u.	UPS 25-60 N 1x230V	1	szt.
G7	Zawór odcinający gwintowany BVR-DZR	DN 15 PN 25	2	szt.
W	Wężyk opancerzony	DN15 L=500 mm PN10 t=90C	1	szt.
ZUZ	Zawór uzup. zładu z manometrem	typ 553140 DN15 zak. 0,3-4 bar t=70C PN16	1	szt.
NW-1	Taśma mocująca naczynie wzbiorcze	8-25 I index 76.11.000	1	szt.
FQ1	Wodomierz wody ciepłej	JS90-1,5 DN15	1	szt.
NW	Naczynie wzb. przepon.	NG 25/6 bar	1	szt.
SE	Skrzynka elektryczna	zintegrowana z konstrukcją	1	szt.

Stabilizator z osprzętem

Ozn. rys.	Nazwa urządzenia	Typ	Ilość	Jedn.
STAB	Stabilizator ciepłej wody ocynk.	SCWA-2/150 p=1 MPa	1	szt.
STAB	Izolacja Naturflex do ZCW 150	-	1	szt.
G6	Zawór odcinający gwintowany BVR-DZR	DN 20 PN 25	3	szt.
ODP	Zawór odcinający gwintowany BVR-DZR	DN 15 PN 25	1	szt.
P5	Zawór odcinający gwintowany BVR-DZR	DN 15 PN 25	1	szt.
T1	Termometr kątowy (zasobnik c.w.u.)	0-120C kieszeń nierdzewna G1/2" L=200	1	szt.
PI1	Manometr z kurkiem manomet. fig. 528	MDD80 0÷10 bar KL.1.0	1	szt.

Moduł przyłączeniowy

Ozn. rys.	Nazwa urządzenia	Typ	Ilość	Jedn.
G1	Zawór odcinający kołnierzowy	DN50 PN40 (ZETKAMA)	4	szt.
FOM1	Magnetoodmulacz	INOX DN 50	1	szt.
	Izolacja do INOX DN 50		1	szt.
	Zawór odcinający kołnierzowy.	DN15 PN40	1	szt.
	Zawór odcinający kołnierzowy	DN25 PN40	1	szt.
TM1	Termomanometr	WP 80/R kl. 2.5 0÷1,6MPa/0÷150 C	2	szt.
DPV	Regulator różnicy ciśnień - powrót	AVP15 PN16 Kvs=1,6m³/h 0,2÷1,0 bar	1	szt.
PP	Regulator Dp - punkt pomiaru ciśnienia	DN15/6mm	1	szt.
LC	Licznik ciepła Multical 602 - POWRÓT, zasilanie bateryjne	ULTRAFLOW 54 1.5 m³/h, 110 mm X G¾B (R½), PN16	1	szt.

Zabezpieczenie układu grzewczego przed wzrostem ciśnienia

Zabezpieczenie układu grzewczego przed wzrostem ciśnienia zgodnie z PN-B-02414 : 1999 stanowić będzie :

- zawór bezpieczeństwa
- naczynie wzbiorcze przeponowe

Naczynie przeponowe

Zgodnie z PN-B-02414 : 1999 :

Założenia:

- pojemność instalacji $V = 0,375\text{m}^3$
- ciśnienie statyczne w naczyniu $p_{st} = 1\text{ bar}$
- obliczeniowa temperatura na zasilaniu instalacji $t_z = 70^\circ\text{C}$
- przyrost objętości wody instalacyjnej $\Delta V = 0,0224\text{ l/kg}$
- gęstość wody instalacyjnej przy temp. $T_1=10^\circ\text{C}$, $= \rho_1\ 999,7\text{ kg/m}^3$
- ilość naczyń $n = 1$

Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej w naczyniu wzbiorczym przeponowym

$$p = p_{st} + 0,2$$

$$p = 1,0 + 0,2 = \mathbf{1,2 \text{ bara}}$$

Minimalna pojemność użytkowa naczynia

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$$

$$V_u = 0,375 \cdot 999,7 \cdot 0,0224 = 8,4 \text{ dm}^3$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia z hermetyczną przestrzenią gazową

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p}$$

$$V_n = 8,4 \cdot \frac{3,0 + 1,0}{3,0 - 1,2} = \mathbf{18,66 \text{ dm}^3}$$

Dobrano naczynie zbiorcze przeponowe typ REFLEX typ NG 25

$V_{u\dot{z}} = \mathbf{8,4 \text{ dm}^3}$ przy ciśnieniu statycznym 1,0 bara

$$\phi = 308 \text{ mm}, H = 480 \text{ mm}$$

wewnętrzna średnica rury zbiorczej

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} = 0,7 \cdot \sqrt{8,4} = 2,03 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę zbiorczą Dn 20 mm

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o. (wg. PN-B-02414:1999)

Dobrano zawór bezpieczeństwa:

- typ SVH
- średnica DN 20
- ilość zaworów 1 szt
- minimalna średnica wewnętrzna $d_0 = 14 \text{ mm}$
- ciśnienie początku otwarcia $p_0 = 3 \text{ bar}$
- współczynnik wypływu dla cieczy dla wybranego zaworu $\alpha_{crz} = 0,40$

Założenia:

- wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa 20 mm
- ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa $p_1 = 3 \text{ bar}$
- ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej $p_2 = 4 \text{ bar}$
- obliczeniowa temperatura wody sieciowej 125°C
- gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp. $= \rho = 939,035 \text{ kg/m}^3$
- dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy $\alpha_c = 0,9 \quad \alpha_{crz} = 0,36$

Wymagana masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho} \text{ kg/h}$$

$$b = 1 \text{ gdy } p_2 - p_1 \leq 5 \text{ bar}$$

$$b = 2 \text{ gdy } p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$$

$$p_2 - p_1 = 1 \text{ bar}$$

$$F = 0,000037 \text{ dla wymiennika płytowego XB}$$

$$M = 0,51 \text{ kg/s}$$

Minimalna średnica wewnętrzna dla pojedynczego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{0,51}{0,36 \cdot \sqrt{3 \cdot 939}}} = 8,82 \text{ mm}$$

Dobry zawór spełnia wymagania normy PN-76/B-02440.

**Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji przygotowania c.w.u.
wg PN-76/B-02440**

Dobrano zawór bezpieczeństwa:

- typ SVW
- średnica DN 20
- minimalna średnica wewnętrzna $d_0 = 14 \text{ mm}$
- ciśnienie początku otwarcia $p_0 = 6 \text{ bar}$
- współczynnik wypływu dla gazu dla dobrego zaworu $\alpha = 0,55$
- α_c dla dobrego zaworu $\alpha_c = 0,35 \cdot \alpha = 0,193$
- Współczynnik wypływu wody grzejnej $\alpha_{c1} = 1$

Założenia:

- wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa 20 mm
- ciśnienie dopuszczalne instalacji cwu $p_1 = 6 \text{ bar}$
- ciśnienie na wylocie zaworu bezpieczeństwa $p_2 = 0 \text{ bar}$
- ciśnienie czynnika grzewczego $p_3 = 8 \text{ bar}$
- najniższa temperatura wody grzejnej na zasilaniu $T_1 = 65^\circ\text{C}$
- ciężar objętościowy wody przy jej obliczeniowej temp. $= \rho = 983,20 \text{ kg/m}^3$

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

gdzie: $G = 1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(p_3 - p_1) \cdot \rho_1} \text{ kg/h}$

$b = 1$ gdy $p_3 - p_1 \leq 5 \text{ kG/cm}^2$

$b = 2$ gdy $p_3 - p_1 > 5 \text{ kG/cm}^2$

$p_3 - p_1 = 2 \text{ bar}$

$F = 37$ dla wymiennika płytowego

$G = 2608 \text{ kg/h}$

Minimalna średnica wewn. dla pojedynczego zaworu bezpieczeństwa

$$d_{0\min} = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{\pi \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_1 - p_2) \cdot \rho}}}$$

$$d_{0\min} = \sqrt{\frac{4 \cdot 2608}{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,19 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot 6,0 - 0) \cdot 983}}} = 11,6 \text{ mm}$$

Dobry zawór spełnia wymagania normy PN-76/B-02440.