

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania
2. Stan istniejący
3. Opis rozwiązań projektowych
4. Wytyczne budowlane adaptacji pomieszczenia węzła ciepłego
5. Rurociągi i armatura
6. Roboty antykorozyjne i izolacja termiczna rurociągów
7. Wytyczne dezynfekcji instalacji c.w.u.
8. Urządzenia pomiarowe
9. Odwodnienie i odpowietrzenie
10. Wytyczne dla branży elektrycznej i AKP
11. Uwagi końcowe
12. Obliczenia

Załączniki

II. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. nr 1	Plan sytuacyjny	skala 1:500
Rys. nr 2	Stan istniejący – rzut	skala 1:50
Rys. nr 3	Schemat technologiczny węzła	
Rys. nr 4	Stan projektowany – rzut	skala 1:25
Rys. nr 5	Stan projektowany – przekroje	skala 1:25
Rys. nr 6	Stan projektowany – wytyczne budowlane	skala 1:50

OPIS TECHNICZNY
BUDOWA DWUFUNKCYJNEGO WĘZŁA C.O. + C.W.U.
W BUDYNKU MIESZKALNO - USŁUGOWYM UL. BALICKA 14B
W KRAKOWIE

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

- zlecenie Inwestora
- uzgodnienia międzybranżowe
- warunki techniczne zasilania wydane przez MPEC SA, otrzymane od Inwestora
- wizja lokalna
- projekty branżowe instalacji wewnętrznych
- aktualny katalog materiałów i urządzeń węzłów cieplnych MPEC SA

2. OGÓLNY OPIS BUDYNKU I POMIESZCZENIA WĘZŁA CIEPLNEGO

Projektowany budynek jest budynkiem mieszkalnym wielorodzinnym z funkcją usługową (bank) na parterze, w całości podpiwniczonym, posiada 9 kondygnacji nadziemnych i jedną podziemną. Mieści łącznie 158 mieszkań. Źródłem ciepła dla ogrzewania budynku oraz dla przygotowania ciepłej wody użytkowej jest aktualnie kotłownia gazowa dwukotłowa zlokalizowana w specjalnie do tego celu przygotowanym pomieszczeniu piwnicznym ok. 3,0 m poniżej poziomu terenu. Wejście do pomieszczenia kotłowni z zewnątrz od strony północnej. Pomieszczenie kotłowni jest wyposażone we wszystkie wymagane elementy instalacji wodno – kanalizacyjnej (bez studzienki) oraz wentylacyjnej.

3. OGÓLNY OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

Zgodnie ze zleceniem i warunkami technicznymi, zasilanie w ciepło istniejących instalacji ciepłej wody oraz centralnego ogrzewania odbywać się będzie poprzez nowe przyłącze ciepłe wysokoparametrowe wchodzące bezpośrednio do pomieszczenia węzła, będące przedmiotem osobnego opracowania. Z uwagi na wielkość zapotrzebowania ciepła przewiduje się montaż kompaktowego dwufunkcyjnego węzła cieplnego wykonanego w wersji dzielonej o oznaczeniu **co – 450 – 33 – 6, cwu – 240 – 8 – zc**, z 3 zasobnikami c.w.u. o pojemności 500 l każdy.. Nowy węzeł cieplny wyposażony będzie we własną automatykę (zgodnie z katalogiem węzłów). Niniejszy projekt obejmuje technologię węzła cieplnego dwufunkcyjnego. Część elektryczna i AKPiA stanowią temat oddzielnego opracowania.

4. WYTYCZNE ADAPTACJI POMIESZCZENIA I INSTALACJI WĘZŁA CIEPLNEGO

Węzeł cieplny zlokalizowany będzie w pomieszczeniu specjalnie do tego celu wyznaczonym i wyposażonym w prawie wszystkie wymagane elementy instalacji wodno-kanalizacyjnej (zlew, kratka ale bez studzienki) i wentylację, połączone z odpowiednimi instalacjami w budynku. Pod względem instalacyjnym spełnia wymogi zawarte w normie PN-B-02423/1999. Natomiast stan przegród nie wymaga interwencji remontowej. Wobec powyższego należy wykonać następujące czynności (wykonanie ich należy do Odbiorcy ciepła):

- zdemontować wszystkie urządzenia kotłowni, skuć fundament pod kotły
- zdemontować przewody wentylacyjne za kotłami,
- zdemontować stalową drabinkę za kotłami,
- zamontować dodatkowe kratki podłogowe, oraz nową wentylację 30x20cm
- wykonać studzienkę schładzającą i włączyć do niej kratki ściekowe średnicą 110 mm,
- w studzience zamontować pompę zatapialną i zasilić ją elektrycznie, włączyć do instalacji kanalizacyjnej,
- we wnęce drzwiowej zamontować nowe drzwi stalowe o wymiarach 0,9 m x 2,0 m
- zakupić i zamontować zasobniki ciepłej wody użytkowej
- wykonać adaptację instalacji c.o. wewnątrz pomieszczenia a mianowicie:
 - zlikwidować sprzęgło hydrauliczne, połączyć odpowiednie przewody co (zasilanie – zasilanie, powrót – powrót)
 - na rozdzielaczu zasilania zdemontować pompy obiegów grzewczych oraz zawory mieszające i spinki rurowe zasilanie – powrót),
 - na rozdzielaczu powrotu na poszczególnych odgałęzieniach np. w miejscu zlikwidowanej wpinki mieszającej zamontować zawory odcinająco – regulacyjne (np. Herz, Heimeier, Danfoss) o średnicy o jedną dymensję mniejszą od dymensji danego odgałęzienia,
- wykonać adaptację instalacji c.w.u. oraz cyrkulacji wewnątrz pomieszczenia – na wspólnych odcinkach wychodzących z poszczególnych zespołów podgrzewaczy pojemnościowych (zespół Z1,2,3 oraz zespół Z5,6) zamontować zawory regulacyjno – odcinające (np. Heimeier) o średnicy o jedną dymensję mniejszą od dymensji danego odgałęzienia.

5. RUROCIĄGI I ARMATURA

Rurociągi po stronie wysokich parametrów projektuje się z rur stalowych bez szwu wg PN-EN 10216-1:2004, PN-EN 10216-1:2004/A1, PN-EN10216-2:2004, PN-EN10216-2:2004/A1, PN-EN10216-3:2004, PN-EN10216-3:2004/A1, PN-EN10216-2:2002{U}, PN-EN10220:2003{U} łą-

czonych przez spawanie. Po stronie niskich parametrów c.o. dopuszcza się stosowanie rur stalowych za szwem wg PN-EN 10217-2:2002{U}. **Rurociągi wody ciepłej i cyrkulacji należy wykonać z rur ze stali nierdzewnej (np. Kan-therm INOX).** Średnice rur podane w projekcie są to średnice nominalne (wewnętrzne przelotu rury) i stanowią kryterium doboru odpowiedniej średnicy rury dla zastosowanego systemu. Instalację wody zimnej należy wykonać z rur stalowych przewodowych, ocynkowanych o wzmocnionej powłoce ocynkowania wg DIN 2440. Warstwa cynku nanoszona zgodnie z PN EN 12240:2001. Zastosowano armaturę kulową odcinającą na ciśnienie 16 atm łączoną przez spawanie po stronie wysokich parametrów i łączoną na gwint po stronie niskich parametrów. Urządzenia i armatura na kompaktce i w węźle przyłączeniowo-rozliczeniowym powinny być zamontowane zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową sporządzoną przez producentów tych urządzeń.

6. ROBOTY ANTYKOROZYJNE I IZOLACJA TERMICZNA RUROCIĄGÓW

Rurociągi i urządzenia technologiczne należy po dokładnym oczyszczeniu, zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z wytycznymi MPEC SA. Następnie zaizolować termicznie. Minimalne grubości izolacji cieplnej, z materiału o współczynniku przenikania ciepła $0,035 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami”, wynoszą:

- średnica wewnętrzna przewodu do 22 mm – 20 mm
- średnica wewnętrzna przewodu od 22 do 35 mm – 30 mm
- średnica wewnętrzna przewodu od 35 do 100 mm – równa średnicy wewnętrznej rury
- średnica wewnętrzna przewodu ponad 100 mm – 100 mm

Izolacja zasobnika (stabilizatora) - 100 [mm]

7. WYTYCZNE DEZYNFEKCJI INSTALACJI C.W.U.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12 marca 2009r. Dz.U. nr 56 poz.461 § 1 pkt.16b zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, instalacja wodociągowa powinna umożliwiać przeprowadzenie ciągłej lub okresowej **dezynfekcji chemicznej**. Za stosowanie się do tego zapisu odpowiedzialny jest właściciel lub zarządzający budynkiem. Przedmiotowy projekt został wykonany tak, aby wykonany na jego podstawie węzeł cieplny mógł być poddawany okresowej dezynfekcji termicznej. Węzeł umożliwiać będzie zastosowanie tej metody zwalczania legionelli także na instalacji c.w.u. w przedmiotowym budynku. W celu umożliwienia w instalacji c.w.u. wykonywania funkcji przegrzewu, jaką zapewniać będzie projektowany węzeł cieplny (dezynfekcja fizyczna) do

budowy wewnętrznej instalacji c.w.u. powinny być zastosowane materiały przystosowane do pracy w temperaturze do 80°C.

8. URZĄDZENIA POMIAROWE

Pomiar ilości ciepła odbywać się będzie za pomocą ultradźwiękowego przetwornika przepływu współpracującego z ciepłomierzem typu CF 55 oraz czujnikami temperatury PT500. Do pomiaru ciśnienia przyjęto manometry typu 0-6 bar oraz 0-16 bar (dla sieci ciepłej wysokoparametrowej i c.o. o średnicy $\Phi 160$ mm, na temp. do +150°C) wyposażone w kurek manometryczny, a na rurociągach wysokich parametrów dodatkowo rurkę syfonową i zawór kulowy spawany Dn 15. Do pomiaru temperatury przyjęto termometry tarczowe typu T100-T(0-160°C) i T100-T(0-120°C).

9. ODWODNIENIE I ODPOWIETRZENIE

W najwyższych punktach instalacji przewiduje się zainstalowanie rurociągów $\Phi 15$ z zaworami kulowymi (spawanymi dla wysokich parametrów). Spusty z wymiennika, odmulacza, rurociągów sprowadzić nad kratkę. Za wymiennikiem na zasilaniu (niski parametr) zainstalować automatyczny odpowietrznik z zaworem. Również automatyczne odpowietrzniki z zaworami należy zamontować na zasilaniu i powrocie w najwyższych punktach instalacji w węźle.

10. WYTYCZNE DLA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ I AKP

Zasilić w energię elektryczną urządzenia:

- regulator
- pompe cyrkulacyjną c.w.u.
- pompe ładującą c.w.u.
- pompe obiegową c.o.
- pompe zatapialną w studziencie schładzającej

Zastosowany w węźle regulator Danfoss powinien realizować funkcje:

- regulacja temperatury wody na zasilaniu węzła ciepłej wody z dynamicznym dostosowaniem do temperatury zaprogramowanej,
- regulacja temperatury wody na zasilaniu węzła centralnego ogrzewania z dynamicznym dostosowaniem do temperatury zewnętrznej,
- zabezpieczenie zładu przed zamarznięciem,
- ograniczenie temperatury zasilania - oddziaływanie na zawory obwodu sieciowego,
- stałe ograniczenie max. temperatury wody powrotnej do miejskiej sieci ciepłowniczej,
- okresowa dezynfekcja termiczna instalacji cwu wodą o temperaturze 70°C,

- zgłoszenie alarmów na wyświetlaczu tekstowym.

11. UWAGI KOŃCOWE

- Przed rozpoczęciem montażu urządzeń węzła ciepłego pomieszczenie powinno być dostosowane do wymogów stawianych węzłom cieplnym, zgodnie z pkt. 4 opisu.
- Badania i odbiory węzła ciepłego należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru węzłów cieplowniczych” – zeszyt 8 COBRTI INSTAL 2003r.
- Badania i odbiory instalacji wodociągowej należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” – zeszyt 7 COBRTI INSTAL 2003r.
- Badania i odbiory instalacji kanalizacyjnych należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom. II Instalacje sanitarne i przemysłowe” COBRTI INSTAL 1988r.
- Po zakończeniu montażu urządzeń należy je poddać próbie szczelności i wytrzymałości na zimno. Ciśnienie próbne:
 - w obrębie wysokich parametrów $P = 20 \text{ atm}$
 - w obrębie niskich parametrów c.o. $P = 1,5 \times P_{\text{robocze}}$
 - w obrębie niskich parametrów c.w.u. $P = 1,5 \times P_{\text{robocze}}$

Po pozytywnej próbie i wyregulowaniu zaworów bezpieczeństwa należy wykonać próbę na gorąco.

Próby ciśnieniowe należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-92/M-34031. Z próby należy spisać protokół (data, obecni, czas trwania, ciśnienie i wynik).

12. OBLICZENIA

11.1 BILANS CIEPŁA I DANE WYJŚCIOWE

Zapotrzebowanie ciepła dla centralnego ogrzewania.	450 [kW]
Parametry wody sieciowej.....	135/65°C
Parametry wody sieciowej dla c.w.u. w okresie lata.....	70/30°C
Parametry c.w.u.	55° do 60°C
Opór instalacji cwu.	< 30 [kPa]
Ciśnienie zasilania w sieci ciepłej	lato – 8,1 zima - 7,4 [bar]
Ciśnienie powrotu w sieci ciepłej.....	lato – 6,5 zima - 3,7 [bar]

11.2 SPRAWDZENIE ZAPOTRZEBOWANIA CIEPŁA DLA PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY ORAZ DOBÓR ILOŚCI ZASOBNIKÓW

Projektuje się przygotowanie ciepłej wody w systemie zasobnikowym, z wykorzystaniem zasobników REFLEX Storatherm Aqua Load lub podobnych o pojemności 500 l i ciśnieniu nominalnym 1,0 MPa, wyposażonych w grzałki elektryczne.

Obliczeń zapotrzebowania mocy dla c.w.u. wykonano w oparciu o liczbę mieszkań, statystyczną liczbę mieszkańców na 1 mieszkanie (2,5) oraz aktualnie przyjmowane jednostkowe zużycie c.w.u. Dla obliczenia mocy cieplnej wymiennika c.w.u. przyjęto metodologię zaczerpniętą z normy PN-92/B-01706:

- Przepływ średni dobowy $G_d = q_{dj} \cdot U$

Mieszkańcy:

q_{dj} - jednostkowe zapotrzebowanie na cwu – 90 dm³/d/os.

U- liczba mieszkańców – 395

$$G_d = q_{dj} \cdot U = 90 \cdot 395 = 35550 \text{ dm}^3/\text{d}$$

- Przepływ średni godzinowy $G_{h\text{sr}} = G_d/t$
t- czas pracy instalacji w ciągu doby – 18h
 $G_{h\text{sr}} = 35550 / 18 = 1975 \text{ dm}^3/\text{h}$
- Przepływ maksymalny godzinowy $G_{h\text{max}} = G_{h\text{sr}} \cdot K_h$
 K_h - godzinowy współczynnik nierównomierności
 $K_h = 9,32 \cdot (U)^{-0,244} = 2,17$
 $G_{h\text{max}} = 1975 \cdot 2,17 = 4280 \text{ dm}^3/\text{h} = 1,18 \text{ l/s}$
- Obliczeniowe pojemności zasobnika (dla układu z niepełną akumulacją)
 $V_{z100} = 90 \cdot U \cdot \log(K_h)$
 $V_{z100} = 90 \cdot 395 \cdot \log(2,17) = 11939 \text{ dm}^3$
Przyjęto pojemność zasobników – $V_z = 1500 \text{ dm}^3$ (3 razy po 500 dm³)
 $\varphi = (V_z / V_{z100}) = 0,13$
- Współczynnik redukcyjny
 $\Psi = 1 / ((K_h - 1) \cdot \varphi + 1) = 1 / ((2,17 - 1) \cdot 0,13 + 1) = 0,87$
- Zapotrzebowanie na moc bez zasobników w układzie jednostopniowym
 $Q_{bz} = G_{h\text{max}} \cdot c_p \cdot \rho \cdot (t_{\text{cwu}} - t_{\text{wz}}) = 1,18 \cdot 4,178 \cdot 995 \cdot (60 - 5) = 274,0 \text{ kW}$
- Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na moc z zasobnikami $V_z = 1,5 \text{ m}^3$ w układzie jednostopniowym
 $Q_z = Q_{bz} \cdot \Psi = 274,0 \cdot 0,87 = 238,93 \text{ kW}$

Do dalszych obliczeń przyjęto moc cieplną węzła wg Warunków Technicznych - 240 kW.

11.3 OBLICZENIE PRZEPŁYWU CHWILOWEGO C.W.U.

Dla obliczenia przepływu chwilowego c.w.u. przyjęto wzory zgodnie z PN-92/B-01706:

- ilość mieszkań – 158

- wyposażenie 1 mieszkania w zakresie c.w.u.:

- bateria zlewozmywakowa – $q_n = 0,07 \text{ l/s}$
- bateria wannowa - $q_n = 0,15 \text{ l/s}$
- bateria wannowa - $q_n = 0,07 \text{ l/s}$

$$\Sigma q_n = 45,82$$

$$q = 1,7(\Sigma q_n)^{0,21} - 0,7 = 11,14 \text{ m}^3/\text{h}$$

11.4 OBLICZENIE PRZEPŁYWU WODY SIECIOWEJ

- Przepływ letni c.w.u. $240/4,2 \cdot (70-30) \cdot 3,6 = 5,22 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przepływ zimowy c.o. $450/4,2 \cdot (135-65) \cdot 3,6 = 5,59 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przepływ zimowy całkowity $690/4,2 \cdot (135-65) \cdot 3,6 = 8,79 \text{ m}^3/\text{h}$

11.5 DOBÓR URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

Dla projektowanej wymiennikowni przyjęto dwa osobne węzły jednofunkcyjne typu: **co - 450 – 33 – 6, cwu – 240 – 8 – zc**. Urządzenia technologiczne będące w dostawie kompaktowego węzła cieplnego przyjęto według zestawienia urządzeń określonych przez MPEC S.A. w Krakowie.

CIEPŁOMIERZ GAŁĘZI C.O.

Dla przepływu zimowego dobrano zestaw - ciepłomierz CF 55 z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu US ECHO II $Q_n=6,0 \text{ m}^3/\text{h}$; DN25, 25 l/imp wraz z czujnikami Pt 500.

CIEPŁOMIERZ GAŁĘZI C.W.U.

Dla przepływu letniego dobrano zestaw - ciepłomierz CF 55 z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu US ECHO II $Q_n=6,0 \text{ m}^3/\text{h}$; DN25, 25 l/imp wraz z czujnikami Pt 500.

WYMIENNIK C.O.

Doboru wymiennika dokonano w oparciu o program firmy Danfoss dla parametrów zimowych.

Parametry pracy po stronie pierwotnej 135/65°C

Parametry pracy instalacji c.w.u. 80/60°C

Dla zapotrzebowania $Q_{cwu} = 450,0 \text{ [kW]}$ dobrano wymiennik płytowy **XB52M-1-80-2"**

Pozostałe parametry wymiennika wg wydruku programu komputerowego w załączeniu.

WYMIENNIK C.W.U.

Z uwagi na materiał instalacji c.w.u. (stal ocynkowana) dokonano doboru wymiennika w oparciu o program firmy Secespol dla parametrów letnich.

Parametry pracy po stronie pierwotnej 70/30°C

Parametry pracy instalacji c.w.u. 60/5°C

Dla zapotrzebowania $Q_{cwu} = 240,0 \text{ [kW]}$ dobrano wymiennik płytowy **LC110LN-50-2"**

Pozostałe parametry (lato i zima) wymiennika wg wydruku programu komputerowego w załączeniu.

ELEMENTY REGULACJI CIŚNIENIA

Reduktor ciśnienia zamontowany na zasilaniu

Z uwagi na rozkład ciśnień zima-lato dobrano reduktor tylko dla gałęzi c.o. Doboru reduktora ciśnienia dokonano programem firmowym Danfoss przy parametrach zimowych. Wybrano zawór **AVD DN25 $k_{vs} = 8,0$ nastawa 6,0 bar**. Pozostałe parametry zaworu wg wydruku programu komputerowego w załączeniu.

Regulator różnicy ciśnienia co montowany na powrocie

Doboru regulatora różnicy ciśnień dokonano programem firmowym Danfoss przy parametrach zimowych. Wybrano zawór **AVP DN25 $k_{vs} = 8,0$ nastawa 0,4 bar**. Pozostałe parametry zaworu wg wydruku programu komputerowego w załączeniu.

Regulator różnicy ciśnienia cwu montowany na powrocie

Doboru regulatora różnicy ciśnień dokonano programem firmowym Danfoss przy parametrach letnich. Wybrano zawór **AVP DN25 $k_{vs} = 8,0$ nastawa 1,0 bar**. Pozostałe parametry zaworu wg

wydruku programu komputerowego w załączeniu. Wykonano również obliczenia sprawdzające dla zimy.

ZAWÓR REGULACJI AUTOMATYCZNEJ C.O.

Doboru zaworu regulacji temperatury c.w.u. dokonano programem firmowym Danfoss przy parametrach zimowych. Wybrano zawór **VM2 DN32**, $k_{vs} = 10,0$. Pozostałe parametry zaworu wg wydruku programu komputerowego w załączeniu. Siłownik zaworu **AMV23**.

ZAWÓR REGULACJI AUTOMATYCZNEJ C.W.U.

Doboru zaworu regulacji temperatury c.w.u. dokonano programem firmowym Danfoss przy parametrach letnich. Wybrano zawór **VM2 DN25**, $k_{vs} = 6,3$. Pozostałe parametry zaworu wg wydruku programu komputerowego w załączeniu. Siłownik zaworu **AMV33**. Przeprowadzono obliczenia sprawdzające dla zimy.

ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA DLA INSTALACJI C.O.

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa (założono jeden zawór na wymiennik):

$$G = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho_{s-zima}} \left[\frac{kg}{s} \right]$$

p_1 - dopuszczalne ciśnienie w instalacji c.o., $p_1 = 0,6$ MPa

p_2 - dopuszczalne ciśnienie wody sieciowej, $p_2 = 1,6$ MPa

A - pole przepływu wody przez wymiennik płytowy (pomiędzy dwiema płytami), dla wymienników XB52M $A = 10 \text{ mm}^2 = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$

b - współczynnik zależny od różnicy ciśnień:

jeśli $p_2 - p_1 \leq 0,5$ MPa $\Rightarrow b = 1$

jeśli $p_2 - p_1 > 0,5$ MPa $\Rightarrow b = 2$

$$p_2 - p_1 = 1,6 - 0,6 = 1,0 > 0,5 \Rightarrow b = 2$$

$$G = 0,86 \text{ kg/s}$$

Średnica zaworu bezpieczeństwa:

$$d = 54 \cdot \sqrt{\frac{G}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho_{s-zima}}}} \text{ [mm]}$$

α_c - współczynnik dopuszczalny wypływu zaworu, $\alpha_c = 0,43$

$$d = 9,20 \text{ mm}$$

Dobrano 1 zawór bezpieczeństwa SYR 1" $d_o = 20$ mm (DN25) fig. 1915, ciśnienie $P_n = 6,0$ bar

NACZYNIĘ WZBIORCZE DLA INSTALACJI C.O.

V - pojemność zładu zabezpieczanego m^3 , przyjęto (do obliczeń) – $6,0 \text{ m}^3$

$\rho_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$ - gęstość wody instalacyjnej o temperaturze początkowej 10°C .

$\Delta V = 0,0284 \text{ dm}^3/\text{kg}$ - przyrost objętości właściwej przy jej podgrzaniu od temperatury początkowej t_1 do obliczeniowej temperatury wody instalacyjnej na zasilaniu $t_z (80^\circ\text{C})$,

Obliczenie pojemności użytkowej naczynia V_u :

$$V_u = V \times \rho_l \times \Delta V = 170,3 \text{ dm}^3$$

Uwzględniając ubytki eksploatacyjne E – nowa instalacja – przyjęto 1% wielkości zładu:

$$V_{uR} = V_u + V \times E \times 10 = 230,3 \text{ dm}^3$$

Obliczenie pojemności całkowitej naczynia V_N :

$p_{\max} = 5,5 \text{ bar}$ - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu w czasie eksploatacji instalacji – przyjęto mniejsze o 0,5 bar od ciśnienia otwarcia zaworu bezpieczeństwa

$p = 3,3 \text{ bar}$ - ciśnienie wstępne w naczyniu

$$p_r = \left\{ \frac{\frac{p_{\max} + 1}{V_u}}{1 + \frac{\left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}{V_{uR}}} \right\} - 1 \quad - \quad \text{ciśnienie wstępne w instalacji}$$

$$p_r = 3,71 \text{ bar}$$

$$V_n = V_{uR} \times \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_r}$$

$$V_{nR} = 839,2 \text{ dm}^3$$

Projektuje się 2 naczynia REFLEX N500.

RURA WZBIORCZA C.O.

$$d_{\min} = (V_u)^{0,5} = 9,2 \text{ mm, pro}$$

UZUPEŁNIANIE ZŁADU C.O.

Przyjęto średnicę spinki uzupełniającej DN20.

ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA DLA INSTALACJI C.W.U. (wg PN-76/B-02440)

Najmniejsza średnica króćca

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_1 - p_2) \cdot \rho}}}$$

$$G = 1,59 \cdot \alpha_{cl} \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_3 - p_1) \cdot \rho} \quad [\text{kg/h}]$$

α_c - współczynnik wpływu zaworu bezpieczeństwa obliczony wg producenta $\alpha_c = 0,30$

p_1 - ciśnienie dopuszczalne zasobnika – 8,0 [bar]

p_2 - ciśnienie na wylocie z wymiennika - 0 [bar]

ρ - gęstość wody dla $t = 70^\circ\text{C} = 980 \text{ [kg/m}^3\text{]}$

α_{cl} - współczynnik wpływu wody grzejnej dla pękniętej rury grzejnej, $\alpha_{cl} = 1$

$b = 2$, dla $p_3 - p_1 > 0,5 \text{ [MPa]}$

A - powierzchnia przekroju poprzecznego jednej rurki wężownicy, dla wymienników płytowych LC110 $A = 15 \text{ mm}^2$

p_3 - ciśnienie czynnika grzejącego na zasilaniu wymiennika - 16 [bar]

$G = 4201,93 \text{ [kg/h]}$

Dla 1 zaworu:

$d_0 = 18,63 \text{ mm}$

Dobrano 1 zawór bezpieczeństwa SYR 1" $d_0 = 20 \text{ mm}$ (DN25) fig. 2115, ciśnienie $P_n = 8,0 \text{ bar}$

POMPA OBIEGOWA DLA INSTALACJI C.O.

Strumień przepływu – $19,79 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano pompę Grundfos MAGNA3 65-120F. Charakterystyka pompy w załączeniu.

POMPA CYRKULACYJNA DLA INSTALACJI C.W.U.

Strumień przepływu – $3,00 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano pompę Grundfos MAGNA3 32-80N. Charakterystyka pompy w załączeniu.

POMPA ŁADUJĄCA DLA ZASOBNIKA C.W.U.

Strumień przepływu – $6,00 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano pompę Grundfos UPS 32-80N. Charakterystyka pompy w załączeniu.