


PROJEKT TECHNICZNY

Nazwa zamierzenia Wbudowanie wymiennikowego węzła ciepłego dla potrzeb c.o. i c.w.u. w budynku Liceum Ogólnokształcącego przy ul. Gen. Leopolda Okulickiego 2 w Brzesku

Adres i kategoria obiektu budowlanego: 32-800 Brzesko ul. Gen. Leopolda Okulickiego 2 IX/4/2,0

Identyfikatory działek 120202_4.0001.824/4

Inwestor: Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.
32-800 Brzesko ul. Ciepła 11

ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIENÍ BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
Projektant:	inż. Marek Hoszowski	bez ograniczeń w specj. instal. w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych AB.III. 7131/96/2000 Nr ewid. 360/2000	branża sanitarna	Lipiec 2025r	

SPIS TREŚCI

do PT pn. Wbudowanie wymiennikowego węzła ciepłego dla potrzeb c.o. i cwu
w budynku Liceum Ogólnokształcącego przy ul. Gen. Leopolda Okulickiego 2 w Brzesku.

Nr	Pozycja opracowania	Strona
I.	Część opisowa	
1.	Opis techniczny	1-2
2.	Obliczenia i dobór podstawowych urządzeń	3-6
3.	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla układu ogrzewania	7-9
4.	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla układu c.w.u.	10-13
5.	Karta doboru węzła	14-15
6.	Zestawienie materiałów	16-18
7.	Informacja BIOZ	19-21
8.	Warunki techniczne	22-25
II.	Dokumenty	
1.	Oświadczenie projektanta	26
2.	Uprawnienia budowlane	27
3.	Zaświadczenie MOIIB	28
IV.	Załączniki	
1.	Karta doboru pompy Magna 3 65-150F	29
2.	Karta doboru pompy Magna 3 40-100F	30
3.	Karta doboru pompy Magna 3 32-80F	31
4.	Karta doboru pompy ALPHA 2 25-60N (ładująca)	32
5.	Karta doboru pompy ALPHA 2 25-60N (cyrkulacyjna)	33
III.	Część rysunkowa	
1.	Sytuacja	Rys. 1
2.	Rzut + przekroje wymiennikowni	Rys.2
3.	Schemat technologiczny	Rys.3

OPIS TECHNICZNY

do PT pn. „Wbudowanie wymiennikowego węzła ciepłego dla potrzeb c.o. i c.w.u. w budynku Liceum Ogólnokształcącego przy ul. Gen. Leopolda Okulickiego 2 w Brzesku.

1. Podstawa opracowania.

- Zlecenie Inwestora
- Warunki techniczne wydane przez Inwestora
- Projekty archiwalne budynku szkoły opr. w 2000/2001 r.
- Inwentaryzacja pomieszczenia obecnej kotłowni gazowej
- Dane wejściowe do projektowania przekazane przez Inwestora
- Uzgodnienia z Inwestorem w sprawie zakresu wymaganych robót
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12-04-2002r. Dz. Ustaw Nr 75/2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Norma PN-B-02423 „Ciepłownictwo – Węzły ciepłownicze – Wymagania i badania przy odbiorze”, styczeń 1999,
- Uzgodnienia.

2. Cel realizacji wymiennikowni

Celem realizacji wymiennikowni w budynku szkoły jest wprowadzenie dodatkowego źródła ciepła zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej.

3. Zakres opracowania.

Opracowanie swym zakresem obejmuje:

- część technologiczną wymiennikowni (dobór i rozmieszczenie urządzeń),

Uwaga:

Zasilanie węzła wymiennikowego w energię elektryczną wykonane zostanie przez Inwestora (zgodnie z ustaleniami).

4. Rozwiązania projektowe.

Wymiennikownię zaprojektowano w pomieszczeniu istniejącej kotłowni gazowej zlokalizowanej na I piętrze budynku.

Ciepło do budynku dostarczone będzie z obecnie realizowanego przyłącza ciepłowniczego włączonego do miejskiej sieci ciepłowniczej wysokich parametrów.

Pomieszczenie węzła (obecne pomieszczenie kotłowni gazowej) spełnia wszystkie wymagania normy dla węzłów ciepłych wg PN-B-02423 Węzły ciepłe.

4.1. Węzeł wymiennikowy

Węzeł wymiennikowy (dwufunkcyjny) będzie wykonany w formie kompaktu zespolonego przez producenta. Równocześnie z wbudowaniem zespołu wymiennikowego ze względu na długoletni okres użytkowania, istniejący układ grzewczy niskich parametrów oraz układ c.w.u. zostanie wymieniony na nowy.

Zarówno węzeł wymiennikowy jak również przebudowane układy grzewcze wyposażone będą w wysokosprawne i energooszczędne urządzenia, których wykaz i parametry podano w załączonym zestawieniu materiałowym.

Węzeł wyposażony będzie w swobodnie programowalne regulatory czynników ogrzewanych z regulacją pogodową dla instalacji grzewczej.

Instalacja c.o. i c.w.u. pracowały będą w układach zamkniętych zabezpieczonymi zaworami bezpieczeństwa oraz przepływowymi naczyniami wzbiorczymi.

Uzupełnianie wody w zładach c.o. będzie realizowane automatycznie z możliwością ładowania ręcznego.

4.2. Rurociągi i armatura

- po stronie wysokich parametrów – rury stalowe czarne bez szwu wg PN-80/H 74219
- po stronie niskich parametrów – rury stalowe czarne ze szwem wg PN-80/H 74200
- po stronie c.w.u. (od zespołu wymiennikowego do urządzeń peryferyjnych – rury z PP Stabi Glass).

- po stronie w.z. – rury stalowe ocynkowane w obrębie wodomierza a z PP SDR6 pozostałe rurociągi połączeniowe.

Parametry i wielkości urządzeń, zaworów odcinających, bezpieczeństwa, spustowych, zwrotnych, filtroadmulników, filtrów, armatury pomiarowej i kontrolnej podano w załączonym zestawieniu materiałów.

4.3. Metoda wykonywania połączeń

Rurociągi stalowe łączyć ze sobą i z kształtkami stalowymi poprzez spawanie metodą TIG (dotyczy średnic rurociągów od DN 80 wzwyż. Dla rurociągów o średnicach do DN 65 dopuszcza się spawanie acetylenowo – tlenowe.

Połączenia z armaturą - kołnierzone i o połączeniach gwintowych (skręcane).

Rury z PP łączyć poprzez kształtki systemowe metodą zgrzewania polifuzyjnego, a z armaturą o połączeniach gwintowych poprzez skręcanie.

4.4. Zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów

Rurociągi stalowe czarne po oczyszczeniu i odtłuszczeniu pomalować dwukrotnie 1 x farbą podkładową + 1 x farbą nawierzchniową (400°C)

4.5. Izolacje termiczne.

- izolacja wymienników – prefabrykowana
- izolacja zasobnika cwu, filtroadmulnika, systemowa (zamawiać z zasobnikiem)
- Izolacje termiczne rurociągów wykonać z prefabrykowanych otulin np. FLEXOROCK (wełna skalna pokryta płaszczem ze zbrojonej folii aluminiowej).

Wymagane grubości izolacji wg. zał. nr 2 do RMI z 12.04.2002r. grubościach:

- dla rur Dn 125 - grubości 100 mm
- dla rur Dn 80 - grubości 80 mm
- dla rur Dn 65 - grubości 70 mm
- dla rur Dn 50 - grubości 50 mm
- dla rur Dn 40 - grubości 40 mm
- dla rur Dn 32 - grubości 30 mm
- dla rur Dn 25 - grubości 25 mm
- dla rur Dn 20 - grubości 20 mm
- rozdzielacze - grubości 100 mm

Zespół wymiennikowy dostarczony będzie przez producenta wraz z ociepleniem rur i armatury.

4.6. Badania przy odbiorze.

Badania wykonać wg pkt. 6 normy PN-B-02423.

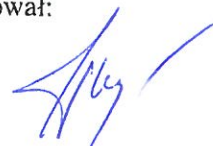
Uwaga!

Wszystkie aprobaty techniczne i świadectwa dopuszczenia do stosowania na terenie kraju winny być dostarczone na budowę wraz z dostawą urządzeń.

5.0. Uwagi końcowe.

1. Całość robót wykonać wg niniejszego projektu i specyfikacji technicznych przez uprawnionych monterów.
2. Przy zamawianiu węzła kompaktowego należy zaznaczyć o konieczności ich wykonania umożliwiającego jego podział na segmenty ze względu na utrudnione warunki komunikacyjne (montaż na I-piętrze)
3. Zasilanie elektryczne urządzeń wymiennikowni wykona Inwestor.

Opracował:



CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

1. Dane wejściowe

Opis budynku.

Budynek szkolny 2 – kondygnacyjny.

Budynek wyposażony jest w instalacje: wod – kan, centralnego ogrzewania, gazową, elektryczną i teletechniczną. Sala gimnastyczna wyposażona w wentylację mechaniczną z centrali wentylacyjnej zlokalizowanej w sąsiadującym pomieszczeniu z kotłownią gazową.

1.1. Zapotrzebowanie mocy cieplnej budynku dla potrzeb c.o.

W oparciu o archiwalną dokumentację techniczną oraz o potwierdzenie przez Inwestora przyjęto zapotrzebowanie ciepła do doboru węzła w wysokości:

- dla budynku szkoły $Q_{co_b} = 320,0 \text{ kW}$
- dla budynku Sali gimnastycznej $Q_{co_{sg}} = 110,0 \text{ kW}$
- dla wentylacji mech. sali gimnastycznej $Q_{co_w} = 70,0 \text{ kW}$
- Łącznie dla obiegów grzewczych $\Sigma Q_{co} = 500,0 \text{ kW}$
- dla potrzeb c.w.u. (bud. szkoły + zaplecze sanitarne sali gimnastycznej) $Q_{cwu} = 50,0 \text{ kW}$

1.2. Parametry obliczeniowe - wejściowe

Parametry temperaturowe (obliczeniowe) czynnika grzewczego sieci przyjęto wg. specyfikacji technicznej wydanej przez Inwestora.

- Temp. obl. sieci (w sezonie grzewczym) $T_z/T_p = 135/80^\circ\text{C}$
- Temp. obl. sieci (dla lata dla c.w.u.) $T_z/T_p = 65/25^\circ\text{C}$

Parametry temperaturowe (obliczeniowe) instalacji grzewczych przyjęto wg. danych zawartych w projektach technicznych wg. których zostały zrealizowane przedmiotowe instalacje.

- temp. obl. instalacji $t_z/t_p = 75/60^\circ\text{C}$
- temp. obl. instalacji c.w.u. $twz/tcwu = 5/55^\circ\text{C}$

- przepływ wody sieciowej (wymyennik (c.o. + ct) $G_s (co+ct) = 7,9 \text{ t/h } (8,29 \text{ m}^3/\text{h})$
- przepływ wody instalacyjnej (wymien. c.o. i ct) $G_i (co+ct) = 28,7 \text{ t/h } (29,1 \text{ m}^3/\text{h})$
- przepływ wody sieciowej dla c.w.u. (lato) $G_s (cwu) = 1,08 \text{ t/h } (1,1 \text{ m}^3/\text{h})$
- przepływ wody instalac. c.w.u. (rzeczywisty) $G_i (cwu) = - \text{ t/h } (0,86 \text{ m}^3/\text{h})$

Przepływy wody instalacyjnej przez obwody grzewcze niskich parametrów (do doboru pomp obieg.)

- przepływ w obwodzie grzewczym c.o. (budynek) $G_i (co-bud) = 18,35 \text{ t/h } (18,80 \text{ m}^3/\text{h})$
- przepływ w obwodzie grzewczym c.o. (sala gimn.) $G_i (co-s.g.) = 6,30 \text{ t/h } (6,45 \text{ m}^3/\text{h})$
- przepływ w obwodzie grzewczym (centr. went.) $G_i (ct-went.) = 4,01 \text{ t/h } (4,10 \text{ m}^3/\text{h})$

• wymagane ciśnienia dyspozycyjne dla obwodów grzewczych: (do doboru pomp):

- w budynku (łącznie z obiegiem przez wymiennik.) $\Delta p = 90,0 \text{ kPa } (9,0 \text{ mWS})$
- w sali gimnastycznej (łącznie z obiegiem przez wymien.) $\Delta p = 45,0 \text{ kPa } (4,5 \text{ mWS})$
- do centrali wentyl. (łącznie z obiegiem przez wymien.) $\Delta p = 30,0 \text{ kPa } (3,0 \text{ mWS})$

• Ciśnienie dyspozycyjne na wejściu sieci wys. param. do budynku:

- w sezonie grzewczym $\Delta P_{min} = 1,5 \text{ bar}$
- w sezonie pozagrzewczym $\Delta P_{min} = 1,5 \text{ bar}$
- ciśnienie dopuszczalne w instalacjach grzewczych $\Delta P_{dop} = 3,0 \text{ bar}$
- wysokość hydrostatyczna $h_{hst} = 8,0 \text{ mWS}$
- pojemność instalacji grzewczych i went. $V_{inst(co+ct)} = 7,5 \text{ m}^3$

• Przepływy wody instalacyjnej c.w.u.

- w obiegu ładowania zasobnika $G_{cyrk.} = 1,3 \text{ m}^3/\text{h}$
- w obiegu cyrkulacyjnym $G_{cyrk.} = 0,7 \text{ m}^3/\text{h}$

• Wymagane cieśn. dyspozycyjne dla obiegu:

- ładowania zasobnika cwu $\Delta p = \sim 25,0 \text{ kPa } (2,5 \text{ mWS})$
- cyrkulacji cwu $\Delta p = \sim 30,0 \text{ kPa } (3,0 \text{ mWS})$
- wymagane cieśn. hydrost. wody zimnej $h_{st.} = 400,0 \text{ kPa}$

2. Dobór urządzeń

2.1. Wymienników ciepła.

2.1.1. Dla przyjętego zapotrzebowania mocy cieplnej dla potrzeb c.o. i went. mech. $Q_{co} = 500,0 \text{ kW}$ dobrano płytowy (lutowany) wymiennik ciepła typu XB66L-1-70 2 16 ASB firmy Danfoss.

- Obliczeniowy przepływ po stronie wody sieciowej (Inlet/Out) $G_s = 8,29 \text{ m}^3/\text{h}$
- Obliczeniowy przepływ po stronie wody instalacyjnej (Inlet/Out) $G_i = 29,12 \text{ m}^3/\text{h}$
- Strata ciśnienia na wymienniku po stronie wody sieciowej $h_{ws} = 1,0 \text{ kPa}$
- Strata ciśnienia na wymienniku po stronie wody instalacyjnej $h_{wi} = 16,0 \text{ kPa}$

2.1.2. Dla wymaganej, obliczeniowej wartości zapotrzebowania mocy cieplnej dla potrzeb c.w.u. $Q_{cwu} 50,0 \text{ kW}$ dobrano płytowy (lutowany) wymiennik ciepła typu XB37L-1-16 firmy Danfoss

- Obliczeniowy przepływ po stronie wody sieciowej $G_s = 1,10 \text{ m}^3/\text{h}$
- Obliczeniowy przepływ po stronie wody instalacyjnej $G_i = 0,86 \text{ m}^3/\text{h}$
- Strata ciśnienia na wymienniku po stronie wody sieciowej $h_{ws} = 0,5 \text{ kPa}$
- Strata ciśnienia na wymienniku po stronie wody instalacyjnej $h_{wi} = 0,2 \text{ kPa}$

2.2. Pomp

2.2.1. dla obiegu c.o. (budynek główny)

Dla obliczeniowej objętości przepływu $G_{co} = (18,80 \text{ m}^3/\text{h})$ i strat ciśnienia:

$\Delta p = \Delta p_i + \Delta p_w + \Delta p_{zz} + \Delta p_f + \Delta o_{dm} + \Delta z_3 + \Delta r_a = 70,0 + 16,0 + 4,0 + 0,5 + 0,2 + 0,5 + 1,0 = 92,2 \text{ kPa}$ (9,2mWS)
dobrano pompę typu MAGNA3 65-150F (230V/60Hz/1377W/6,18A, PN10, L=340 mm)

2.2.2. dla obiegu c.o. (sala gimnastyczna)

Dla obliczeniowej objętości przepływu $G_{co} = 6,45 \text{ m}^3/\text{h}$, i strat ciśnienia

$\Delta p = \Delta p_i + \Delta p_w + \Delta p_{zz} + \Delta p_f + \Delta o_{dm} + \Delta z_3 + \Delta r_a = 35,0 + 4,0 + 4,5 + 0,5 + 0,2 + 0,4 + 0,4 = 45,0 \text{ kPa}$
dobrano pompę typu MAGNA3 40-100F 230V/60Hz/359W/1,66A, PN10, L= 220 mm.

2.2.3. dla obiegu c.o. w bud. sali gimnastycznej

Dla obliczeniowej objętości przepływu $G_{co} = 4,1 \text{ m}^3/\text{h}$ i strat ciśnienia

$\Delta p = \Delta p_i + \Delta p_w + \Delta p_{zz} + \Delta p_f + \Delta o_{dm} + \Delta r_a = 20,0 + 4,5 + 4,5 + 0,5 + 0,2 + 0,1 + 0,2 = 30,0 \text{ kPa}$
dobrano pompę typu MAGNA3 32-80F 230V/60Hz/136W/1,19A, PN10, L= 220 mm.

2.2.4. dla obiegu c.w.u. (ładowanie zasobnika)

Dla obliczeniowej objętości przepływu $G_{co} = 1,3 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p_i = 25,0 \text{ kPa}$ (2,5 mWS)

dobrano pompę typu ALPHA 2 25-60N 230V/60Hz/34W/0,32A, PN10, L=180 mm, G-11/2 inch

2.2.5. dla obiegu c.w.u. (cyrkulacja)

Dla obliczeniowej objętości przepływu $G_{co} = 0,7 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p_i = 30,0 \text{ kPa}$ (3,0 mWS)

dobrano pompę typu ALPHA 2 25-60N 230V/60Hz/34W/0,32A, PN10, L=180 mm, G-11/2 inch

2.3. Ciśnieniowe naczynia przeponowe

2.3.1. dla instalacji grzewczej (c.o. + wentylacja)

Dla pojemności zładu c.o. o pojemności $V = 7,5 \text{ m}^3$

$$V_n = 1,1 \times 7,5 \times 999,7 \times 0,0256 \times (3,0 + 1,0) : (3,0 - 0,8) = 384,0 \text{ dm}^3$$

Dobrano jedno ciśnieniowe przeponowe naczynie wzbiorcze typu N 600 (6.0bar/120 °C)

Ciśnienie wstępne 1,5 bar [D/H/d (740/1531/R1"] firmy Reflex (lub równoważne).

(Dobrana wielkość równa istniejącemu PNW w kotłowni dla 3,0 bar P_{dop} w instalacji).

2.3.2. dla instalacji c.w.u.

Dla pojemności zładu c.w.u. o pojemności $V_c = V_i + V_z = 0,10 + 0,35 = 0,35 \text{ m}^3$ i temp. max 60°C
dobrano programem doboru - przeponowe naczynie wzbiorcze typu DD33 (10,0bar/70 °C)

D/H/R = 354/468/G 3/4" firmy Reflex lub równoważne.

2.4. Zawory bezpieczeństwa

• Przepustowość zaworu dla układu c.o.:

- wg obliczeń zawartych na stronach 7-9

• Przepustowość zaworu dla układu c.w.u.:

- wg obliczeń zawartych na stronie 10-13

2.5. Układ regulacji temperatury

Zgodnie z wydanymi warunkami przez Inwestora dla pogodowej regulacji temperatury czynnika grzewczego dla potrzeb grzewczych oraz przygotowania c.w.u. przyjęto regulatory Danfoss Model ECL Comfort 310 z kluczami aplikacji do przyjętego schematu technologicznego wymiennikowni.

2.5.1. Członem wykonawczym regulującym temp. czynnika dla potrzeb grzewczych $V_s = 8,29 \text{ m}^3/\text{h}$ będzie regulacyjny zawór dwudrogowy VB2 kołnierzowy o średnicy DN 40; $kvs = 25 \text{ m}^3/\text{h}$; skok 10 mm z siłownikiem sterowanym sygnałem 3-punktowym AMV23/230V, szybkość przesuwu trzpienia 15s/mm, zużycie energii 12 VA, siła 450N, z funkcją powrotu (do zamknij).

Strata ciśnienia na zaworze:

$$\Delta h_{zr} = (8,290 : 25)^2 = 0,11 \text{ bar (1,1 mWS)}$$

2.5.2. Członem wykonawczym regulującym temp. c.w.u. ($V_s = 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$) będzie regulacyjny zawór dwudrogowy VM2 DN 1" GZ; $kvs = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$; skok 5 mm z siłownikiem sterowanym sygnałem 3-punktowym AMV33/230V, szybkość przesuwu trzpienia 3s/mm, zużycie energii 12 VA, skok 10 mm, siła 450N, z funkcją powrotu (do zamknij)

Strata ciśnienia na zaworze:

$$\Delta h_{zr} = 1,1 : 4,0^2 = 0,075 \text{ bar (~0,75 mWS)}$$

2.5.3. Czujniki temperatury.

Na rurociągach (zanurzeniowe) Pt 1000 typ ESMU-100

W zasobniku c.w.u. Pt 1000 typ ESMU-250

Na ścianie zewnętrznej (czujnik zewnętrzny) Pt 1000 typ ESMT

2.6. Regulatory różnicy ciśnień

Dla utrzymania stałej różnicy ciśnień na węźle po stronie wysokich parametrów dobrano oddzielne dla obwodów c.o. i c.w.u. regulatory różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu typu:

2.6.1. dla obwodu dla c.o.

dla ($G = 8,29 \text{ m}^3/\text{h}$) dobrano regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu typ AVPB z przyłączem G2A: PN25 m^3/h ; PN 25; materiał - żeliwo sferoidalne GGG-40.3; $kvs = 16,0 \text{ m}^3/\text{h}$; zakres wartości zadanej 0,2 – 1,0 bar; nastawa przepływu 0,8 – 12,0 m^3/h ; montaż na powrocie; końcówki do spawania; + zestaw AV (rurka impulsowa $\varnothing 6 \text{ mm}$ + zawór (komplet).

2.6.2. dla obwodu dla c.w.u.

dla ($G = 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$) dobrano regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu typ AVPB DN 3/4" $kvs = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$; zakres wartości zadanej 0,2 – 1,0 bar; nastawa przepływu 0,09-2,7 m^3/h ; montaż na powrocie; PN 16; końcówki do spawania; + zestaw AV (rurka impulsowa $\varnothing 6 \text{ mm}$ + zawór (komplet).

2.7. Liczniki energii cieplnej

2.7.1. Dla układu c.o.

dobrano licznik energii cieplnej SHARKY 775 z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu $q_p = 10,0 \text{ m}^3/\text{h}$, DN 40K, L=300 mm + Moduł M-Bus z dwoma wejściami impulsowymi - montaż na powrocie

2.7.2. Dla układu c.w.u.

dobrano licznik energii cieplnej SHARKY 775 z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu $q_p = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$, DN 20K, L=190 mm + moduł M-Bus z dwoma wejściami impulsowymi - montaż na powrocie (c.w.u.)

2.8. Zawory trójdrogowe na obwodach grzewczych budynku głównego i sali gimnastycznej.

2.8.1. Dla obwodu grzewczego bud. głównego

- dobrano zawór trójdrogowy Model: HFE 3, DN 65K, kvs 90,0 m^3/h , PN 6, $t_{\text{max}} 110^\circ \text{C}$ z siłownikiem Model AMB 182, 230V, sygnał sterujący 3-punktowy, prędkość 60s/90°, bez funkcji bezpieczeństwa

2.8.2. Dla obwodu grzewczego sali gimnastycznej

- dobrano zawór trójdrogowy Model: HFE 3, DN 40K, kvs 44 m^3/h , PN 6, $t_{\text{max}} 110^\circ \text{C}$ z siłownikiem Model AMB 182, 230V, sygnał sterujący 3-punktowy, prędkość 60s/90°, bez funkcji bezpieczeństwa

2.9. Zestawienie urządzeń

Miejsce montażu poszczególnych urządzeń i ich powiązań w układzie wymiennikowym pokazano na rzucie wymiennikowni i schemacie technologicznym a ich wykaz w zestawieniu urządzeń i armatury.

2.10. Uwagi dotyczące urządzeń.

W przypadku zamiany urządzeń przez wytwórcę węzłów muszą one być uzgodnione z Zamawiającym oraz być równoważne pod względem parametrów i jakości z dobranymi w projekcie

Opracował:

inż. Marek Horszowski
Upewnienia Budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie: sieci, instalacji i urządzeń
wod-kan, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych
Upr. Nr AB.III.7131/96/2000 Nr ewid. 360/2000

Dobór zaworu bezpieczeństwa

Dobór zaworu bezpieczeństwa przeprowadzono zgodnie z normami i przepisami Urzędu Dozoru Technicznego:

- WUDT-UC-KW/04
- WUDT-UC-WO-A
- WUDT-UC-ZS/E

1. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

a) Ze względu na wydajność wymiennika

$$m_1 \geq \frac{3600 * N}{r}$$

$$\begin{array}{lll} N = & 500 & [\text{kW}] \\ r = & 2\,159,6 & [\text{kJ/kg}] \end{array}$$

- największa trwała moc wymiennika
- ciepło parowania przy ciśnieniu zrzutowym przed zaworem bezpieczeństwa 0,33 MPa

$$m_1 = 833,49 \quad [\text{kg/godz.}]$$

b) Dla rurociągu wody uzupełniającej

$$m_2 = 5,03 * \alpha_c * A * \sqrt{(p_1 - p_2) * \rho} \quad A = \frac{\pi * d_o^2}{4}$$

$$\begin{array}{lll} d_o = & 7,0 & [\text{mm}] \\ A = & 38,5 & [\text{mm}^2] \\ \alpha_c = & 1 & \\ p_1 = & 1,60 & [\text{MPa}] \\ p_2' = & 0,30 & [\text{MPa}] \\ p_2 = & 0,33 & [\text{MPa}] \\ \rho = & 971,82 & [\text{kg/m}^3] \end{array}$$

- średnica wewnętrzna kryzy
- przyjęta powierzchnia przepływu kryzy
- współczynnik przepływu cieczy dla kryzy
- dopuszczalne ciśnienie wody sieciowej
- dopuszczalne ciśnienie w instalacji
- ciśnienie zrzutowe na zaworze bezpieczeństwa
- gęstość wody przepływającej przez kryzę o temperaturze powrotu wysokich parametrów $t_p = 80 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$m_2 = 6\,801 \quad [\text{kg/godz.}]$$

Sprawdzenie maksymalnego przepływu przez kryzę

$$m_{kr} = 3600 * (d_o / 192)^2 * \sqrt{(p_1 - p_2)}$$

$$m_{kr} = 5\,456$$

$$m_{kr} < m_2$$

do dalszych obliczeń przyjęto

m_2

c) Ze względu na możliwość pęknięcia wspólnej ścianki wymiennika wg WUDT-UC-ZS/E

$$m_3 = 5,03 * \alpha_c * A * \sqrt{(p_1 - p_2) * \rho}$$

XB 66L

A =	18,0	[mm ²]	- przyjęta powierzchnia przebicia płyty wymiennika
α_c =	2		- współczynnik wypływu dla przebitej płyty
p ₁ =	1,60	[MPa]	- dopuszczalne ciśnienie wody sieciowej
p' ₂ =	0,30	[MPa]	- dopuszczalne ciśnienie w instalacji
p ₂ =	0,33	[MPa]	- ciśnienie zrzutowe na zaworze bezpieczeństwa
ρ =	930,49	[kg/m ³]	- gęstość wody przed zaworem bezpieczeństwa przy temperaturze t ₁ = 135 °C
m ₃ =	6 225	[kg/godz.]	

d) Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa

m =	m ₁ +m ₂ +m ₃ =	13 858,9	[kg/godz.]
-----	--	----------	------------

2. Określenie średnicy kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa wg DT-UC-90 KW/04

a) Udział pary w mieszaninie parowo-wodnej

$$x_2 = (i_1 - i_2) / r$$

i ₁ =	567,73	[kJ/kg]	- entalpia wody przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu zrzutowym p ₁ = 0,33 MPa
i ₂ =	418,06	[kJ/kg]	- entalpia wody na wylocie zaworu bezpieczeństwa przy ciśnieniu atmosferycznym
r =	2159,6	[kJ/kg]	- ciepło parowania przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa p ₁ = 0,33 MPa
x ₂ =	0,069		

b) Powierzchnia wypływu wody

$$A_w = \frac{(1 - x_2) * m}{5,03 * \alpha_c * \sqrt{(p_1 - p_2) * \rho}}$$

$\alpha_c =$	0,51		- współczynnik wypływu cieczy dla zaworu bezpieczeństwa SYR 1915 DN40
$p_1 =$	0,33	[MPa]	- ciśnienie zrzutowe $p_1 = 1.1 * p_0$
$p_0 =$	0,30	[MPa]	- ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa
$p_2 =$	0,00	[MPa]	- ciśnienie odpływowe
$\rho =$	930,49	[kg/m ³]	- gęstość wody przed zaworem bezpieczeństwa
$A_w =$	286,9	[mm ²]	

c) Powierzchnia wypływu pary wodnej

$$A_p = \frac{x_2 * m}{10 * K_1 * K_2 * \alpha * (p_1 + 0,1)}$$

$\alpha =$	0,70		- współczynnik wypływu dla pary dla zaworu bezpieczeństwa SYR 1915 DN40
$K_1 =$	0,533		- współczynnik uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem
$K_2 =$	1,00		- współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień
$p_1 =$	0,33	[MPa]	- ciśnienie zrzutowe
$A_p =$	598,2	[mm ²]	

$$A = A_p + A_w$$

$A =$	885,1	[mm ²]	- całkowita powierzchnia wypływu wody
-------	-------	--------------------	---------------------------------------

d) Najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego przypadająca na jeden zawór bezpieczeństwa

$$d_o = \sqrt{\frac{4 * A / n}{\pi}}$$

$d_o =$	33,6	[mm]
---------	------	------

Dobrano zawór bezpieczeństwa

	membranowy -	1	szt.
typ	SYR	1915	
wartość ciśnienia początku otwarcia	0,30	MPa	
średnica DN	40	mm	
wewnętrzna średnica króćca dolotowego	35	mm	

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.w.u

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p.. 3.2.5.2. normy PN-76/B-02440

Dobrano zawór bezpieczeństwa:

Typ		2115	
Średnica nominalna		DN 32	mm
Ilość zaworów		1	szt.
Min. średnica wewnętrzna	d_0	27	mm
Ciśnienie początku otwarcia	p_0	6	bar
Wsp. wypływu dla gazu dla dobranych zaworów	α	0,48	
α_c dla dobrego zaworu	$\alpha_c = 0,35 * \alpha$	0,168	
Wsp. wypływu wody grzejnej	α_{c1}	1	
Producent		HUSTY SYR	

Założenia:

Producent		HUSTY SYR	
Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		32	mm
Ciśnienie dopuszczalne instalacji cwu	p_1	6	bar
Ciśnienie na wylocie zaworu bezpieczeństwa	p_2	0	bar
Ciśnienie czynnika grzejnego	p_3	16	bar
Najniższa temperatura wody grzejnej na zasilaniu	T_1	65	°C
Ciężar objętościowy wody przy jej obliczeniowej temperaturze	γ_1	980,59	kg/m³

Wymagana przepustowość zaworu bezp.

$$G = 1,59 * \alpha_{c1} * b * F \sqrt{(p_3 - p_1) * \gamma_1} \text{ kg/h}$$

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

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

$$p_3 - p_1 = 10 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$F = 16,0 \quad \text{wg. karty katalogowej} \quad \text{XB 37L}$$

$$G = 5090 \text{ kg/h}$$

Min. średnica wewn. dla pojedynczego zaworu bezp :

$$d_{\min} = \sqrt{\frac{4 * G}{3,14 * 1,59 * \alpha_c * \sqrt{(1,1 p_1 - p_2) * \gamma_1}}} = 17,28 \text{ mm} < d_0 = 27 \text{ mm}$$

Warunek: $d_0 > d_{\min}$ jest spełniony.

Dobrano zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-76/B-02440

Dobór zaworu bezpieczeństwa

Dobór zaworu bezpieczeństwa przeprowadzono zgodnie z normami i przepisami Urzędu Dozoru Technicznego:

- WU DT-UC-KW/04
- WUDT-UC-WO-A
- WUDT-UC-ZS/E

1. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

a) Ze względu na wydajność wymiennika

$$m_1 \geq \frac{3600 * N}{r}$$

N = 50 [kW]
r = 2 345,4 [kJ/kg]

- największa trwała moc wymiennika
- ciepło parowania przy ciśnieniu zrzutowym przed zaworem bezpieczeństwa 0,66 MPa

m₁ = 76,75 [kg/godz.]

b) Ze względu na możliwość pęknięcia wspólnej ścianki wymiennika

$$m_2 = 5,03 * \alpha_c * A * \sqrt{(p_1 - p_2) * \rho}$$

XB 37L

A =	16,0	[mm ²]	- przyjęta powierzchnia przebicia płyty wymiennika
α_c =	2		- współczynnik wypływu dla przebitej płyty
p ₁ =	1,60	[MPa]	- dopuszczalne ciśnienie wody sieciowej
p' ₂ =	0,60	[MPa]	- dopuszczalne ciśnienie w instalacji
p ₂ =	0,66	[MPa]	- ciśnienie zrzutowe na zaworze bezpieczeństwa
ρ =	980,49	[kg/m ³]	- gęstość wody przed zaworem bezpieczeństwa przy temperaturze t ₁ = 65 °C
m ₂ =	4 887	[kg/godz.]	

d) Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa

m =	m ₁ +m ₂ =	4 963,3	[kg/godz.]
-----	----------------------------------	---------	------------

2. Określenie średnicy kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

a) Udział pary w mieszaninie parowo-wodnej

$$x_2 = (i_1 - i_2) / r$$

i ₁ =	272,06	[kJ/kg]	- entalpia wody przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu zrzutowym p ₁ = 0,66 MPa
i ₂ =	418,06	[kJ/kg]	- entalpia wody na wylocie zaworu bezpieczeństwa przy ciśnieniu atmosferycznym
r =	2345,4	[kJ/kg]	- ciepło parowania przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa p ₁ = 0,66 MPa
x ₂ =	-0,062		

b) Powierzchnia wypływu wody

$$A_w = \frac{(1 - x_2) * m}{5,03 * \alpha_c * \sqrt{(p_1 - p_2) * \rho}}$$

$\alpha_c =$	0,25		- współczynnik wypływu cieczy dla zaworu bezpieczeństwa SYR 2115 DN32
$p_1 =$	0,66	[MPa]	- ciśnienie zrzutowe $p_1 = 1,1 * p_0$
$p_0 =$	0,60	[MPa]	- ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa
$p_2 =$	0,00	[MPa]	- ciśnienie odpływowe
$\rho =$	980,49	[kg/m ³]	- gęstość wody przed zaworem bezpieczeństwa
$A_w =$	164,8	[mm ²]	

c) Powierzchnia wypływu pary wodnej

$$A_p = \frac{x_2 * m}{10 * K_1 * K_2 * \alpha * (p_1 + 0,1)}$$

$\alpha =$	0,48		- współczynnik wypływu dla pary dla zaworu bezpieczeństwa SYR 2115 DN32
$K_1 =$	0,524		- współczynnik uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem
$K_2 =$	1,00		- współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień
$p_1 =$	0,66	[MPa]	- ciśnienie zrzutowe
$A_p =$	-161,7	[mm ²]	

$$A = A_p + A_w$$

$A =$	3,2	[mm ²]	- całkowita powierzchnia wypływu wody
-------	-----	--------------------	---------------------------------------

d) Najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego przypadająca na jeden zawór bezpieczeństwa

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 * A / n}{\pi}}$$

$d_0 =$	2,0	[mm]
---------	-----	------

Dobrano zawór bezpieczeństwa

	membranowy -	1	szt.
typ	SYR	2115	
wartość ciśnienia początku otwarcia	0,60	MPa	
średnica DN	32	mm	
wewnętrzna średnica króćca dolotowego	27	mm	