

**PROJEKT WYKONAWCZY MODERNIZACJI
POMIESZCZEŃ PARTERU STAREJ CZĘŚCI SZKOŁY
WRAZ Z MODERNIZACJĄ WYMIENNIKOWNI
I WYMIANĄ TABLICZY GŁÓWNEJ
ORAZ OPRAW OŚWIETLENIOWYCH
W SZKOLE PODSTAWOWEJ NR 3
W MIKOŁOWIE**

**Zamawiający : Gmina Mikołów
Rynek 16, 43-190 Mikołów**

**Adres inwestycji: ul. Bandurskiego 1, 43-190 Mikołów
nr geodezyjny działki: 490/25**

**Autor opracowania: Pracownia Architektury i Rękodzieła „PAR”
ul. Konstytucji 3 Maja 55, 43-190 Mikołów**

**Projektował: mgr inż. Zbigniew Rusek
nr upr. SLK/0628/PWOS/04**



PRACOWNIA ARCHITEKTURY
I RĘKODZIEŁA

Styczeń 2020

SPIS TREŚCI

1. Podstawa opracowania
2. Zakres opracowania
3. Charakterystyka obiektu
4. Opis techniczny
5. Wykonawstwo i odbiory
6. Automatyka i pomiary
7. Wytyczne budowlane
8. Wentylacja pomieszczenia
9. Uwagi końcowe
10. Obliczenia
11. Nastawy eksploatacyjne
12. Zestawienie materiałów

SPIS RYSUNKÓW

1. Wymiennikownia - plan sytuacyjny
2. Wymiennikownia - lokalizacja
3. Wymiennikownia - rzut pomieszczeń
4. Wymiennikownia - przekrój A – A
5. Wymiennikownia - wytyczne budowlane
6. Wymiennikownia - schemat technologiczny

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

- zlecenie Inwestora
- uzgodnienia z Inwestorem
- wizja obiektu
- uzgodnienia międzybranżowe
- normy i wytyczne branżowe
- warunki przyłączenia do sieci ciepłowniczej wydane przez ZIM Mikołów

2. ZAKRES OPRACOWANIA

W zakres opracowania wchodzi projekt węzła ciepłego wymiennikowego jednofunkcyjnego zapewniającego pokrycie potrzeb cieplnych budynku Szkoły Podstawowej nr 3 w Mikołowie ul. Bandurskiego 1.

3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

3.1. STAN ISTNIEJĄCY

Aktualnie budynek posiada instalację centralnego ogrzewania zasilaną z węzła wymiennikowego zlokalizowanego na parterze budynku. Wymiennikownia zbudowana w oparciu o wymienniki typu JAD jest w złym stanie technicznym. Wymiennikownia zlokalizowana jest od strony zaplecza szkoły, zasilanie z sieci doprowadzone jest poprzez pomieszczenia użytkowe szkoły.

3.2. STAN PROJEKTOWANY

Ze względu na umiejscowienie wymiennikowni od strony zaplecza szkoły konieczna jest zmiana lokalizacji wymiennikowni umożliwiająca wprowadzenie zasilania bezpośrednio do pomieszczenia wymiennikowni. Projektowana jest wymiennikownia jednofunkcyjna kompaktowa wyposażona w wymiennik płytowy oraz układy regulacji czasowej i automatyki pogodowej.

3.2.1. BILANS POTRZEB CIEPLNYCH OBIEKTU

W obiekcie wyróżniono następujące potrzeby cieplne:

- centralne ogrzewanie

Zapotrzebowanie mocy na cele grzewcze:

$$Q_{co}=440 \text{ kW}$$

3.2.2. PARAMETRY WODY

Na podstawie wydanych warunków technicznych określono parametry czynnika grzewczego:

WODA SIECIOWA

temperatura na zasilaniu	130 C
maksymalna temperatura powrotu	90 C
ciśnienie dyspozycyjne	100 kPa

INSTALACJA C.O.

temperatura na zasilaniu	80 C
temperatura powrotu	70 C
ciśnienie dyspozycyjne	40 kPa
ciśnienie statyczne	200 kPa

4. OPIS TECHNICZNY

Opis układów technologicznych.

W układzie technologicznym wyróżniamy następujące obiegi:

- obieg wysokoparametrowy
- obieg centralnego ogrzewania
- obieg uzupełniania

4.1. OBIEG WYSOKOPARAMETROWY.

Na wlocie sieci grzewczej do węzła przyłączeniowego przewidziano zawory odcinające. Węzeł przyłączeniowy będzie wyposażony w układ pomiarowy oraz układ stabilizacji różnicy ciśnień. Na rurociągu zasilającym przewidziano filtr siatkowo-magnetyczny wyposażony w siatkę filtrującą o gęstości 600 oczek /cm². Zasilanie wymiennika c.o. regulowane jest dwudrogowym zaworem regulacyjnymi sterowanymi przy pomocy regulatora wielokanałowego ECL210/A260.1

Przed armaturą pomiarową należy montować filtry. Przepływ przez wymiennikownię ograniczony jest do wartości zadanej przy pomocy zaworu regulacyjnego bezpośredniego działania który stabilizuje też ciśnienie dyspozycyjne dla wymiennikowni.

Moduł wymiennikowy wyposażony będzie w wymiennik płytowy, lutowany oraz w układy pompowe

4.2. OBIEG C.O.

Wymiana ciepła odbywa się w wymienniku płytowym lutowanym. Wymiennikownia zasila istniejącą belkę rozdzielczą instalacji c.o. zlokalizowaną w dotychczasowym pomieszczeniu wymiennikowni.

Regulacja temperatury wody zasilającej odbywa się przy pomocy zaworu regulacyjnego w układzie wody sieciowej. Zastosowana aplikacja regulacyjna umożliwi ewentualne wydzielenie niezależnego pod względem regulacyjnym obiegu grzewczego. Cyrkulacja wody w obiegu grzewczym wymuszona jest pompą obiegową o zmiennej wydajności. W celu zapewnienia odpowiedniej jakości wody wpływającej do wymienników, na przewodzie powrotnym c.o. przewidziano filtr siatkowo-

magnetyczny. Zabezpieczenie układu c.o. przed wzrostem ciśnienia przy pomocy zaworów bezpieczeństwa. Stabilizacja ciśnienia statycznego przy pomocy naczynia wzbiorczego przeponowego.

4.3. OBIEG UZUPEŁNIANIA

Uzupełnianie wody w obiegu c.o. odbywa się z przewodu powrotnego sieci wysokoparametrowej poprzez zawór redukcyjny i zawór elektromagnetyczny.

5. WYKONAWSTWO I ODBIORY

5.1. MONTAŻ

Orurowanie całego układu wysokoparametrowego i układu niskoparametrowego wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu o przeznaczeniu ciepłowniczym wg PN-80/H-74219 ze stali gat. R35 i PN-79/H-74244 ze stali gat. St.(dla średnic mniejszych od Dn 20). Załamania tras tych rurociągów wykonać za pomocą łuków o promieniu gięcia $1,5 * D_n$. Łączenie rurociągów przez spawanie gazowe. Połączenia rurociągów z armaturą w układzie wysokich parametrów kołnierzowe i spawane. Połączenia rurociągów z armaturą w układach niskich parametrów gwintowane. Zamocowania rurociągów typowe. Montaż urządzeń wymiennikowni w postaci modułu typu kompakt. Odwodnienia i odpowietrzenia wymiennikowni wykonać w miejscach wynikających z montażu węzła.

5.2. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

Orurowanie układu technologicznego wykonane z rur stalowych czarnych należy zabezpieczyć przed korozją przez oczyszczenie z rdzy za pomocą szczotek stalowych lub piaskowania, odtłuszczenie oraz pomalowanie farbami antykorozyjnymi. Grubość warstwy minimum 120 μ m.

5.3. IZOLACJA TERMICZNA

Wymienniki oraz orurowanie układu wysokoparametrowego należy zaizolować za pomocą prefabrykowanych okładzin z pianki PUR w płaszczu aluminiowym. Należy zwrócić uwagę na odporność stosowanej pianki PUR na temperaturę wody grzewczej (130 C). Orurowanie układu niskoparametrowego należy zaizolować za pomocą okładzin z pianki PE w płaszczu z folii PE. Grubość izolacji przyjmować zgodnie z Warunkami Technicznymi, wg poniższej tabeli:

średnica nominalna mm	grubość izolacji cm
Dn25	3,0
Dn32	4,0
Dn40	4,0
Dn50	5,0
Dn65	5,0

5.4. ARMATURA ODCINAJĄCA I ZAPOROWA

5.4.1. OBIEG WYSOKOPARAMETROWY

- armatura główna - zawory sferyczne spawane PN 16
- armatura uzupełniająca - zawory sferyczne spawane PN 16

5.4.2. OBIEG C.O.

- armatura główna - zawory sferyczne gwintowane PN 6
- armatura uzupełniająca - zawory sferyczne gwintowane PN 6

5.4.3. OBIEG UZUPEŁNIANIA

- zawory sferyczne spawane PN 16

5.5. WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU

Wszystkie prace wykonać zgodnie z niniejszym projektem . Wymagania odbioru instalacji technologicznej wymiennikowni obowiązują wg przepisów "Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" cz. II - "Instalacje sanitarne i przemysłowe" pkt. 9.4.

5.6. PRÓBY SZCZELNOŚCI

Próby szczelności instalacji technologicznej wymiennikowni obowiązują wg przepisów "Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" cz. II - "Instalacje sanitarne i przemysłowe" pkt 9.4.2.

Sprawdzenie szczelności urządzeń węzła ciepłego należy przeprowadzić przy zamkniętych i zaślepionych głównych zaworach odcinających węzeł od sieci ciepłej i od instalacji wewnętrznych. Należy na czas próby rozłączyć i zaślepić układy uzupełniania. Próbę należy przeprowadzić przez napełnienie węzła po stronie wysokoparametrowej wodą zimną i podnieść ciśnienie do wartości 20 bar. Dla pozostałych obiegów próbę należy wykonać przy ciśnieniu 10 bar po uprzednim demontażu zaworów bezpieczeństwa , odłączeniu naczyń zbiorczych i zaślepieniu połączeń.

Ciśnienie próbne należy utrzymywać przez co najmniej 30 min. dokonując przy tym oględzin wszystkich połączeń.

6. AUTOMATYKA I POMIARY

Pracą wymiennikowni sterować będzie regulator wielokanałowy ECL COMFORT 210/A260.1

6.1. POMIARY I SYGNALIZACJA

6.1.1. ELEMENTY POMIARÓW BEZPOŚREDNICH

6.1.1.1. POMIAR CIŚNIENIA I TEMPERATURY

- obieg wysokoparametrowy - manometry techniczne 0-1,6 MPa produkcji KFM
- termometry techniczne 0-150 C
- obiegi niskoparametrowe - manometry techniczne 0-0,6 MPa produkcji KFM
- termometry techniczne 0-100 C

6.1.1.2. POMIAR ILOŚCI POBRANEJ WODY UZDATNIONEJ

Pomiar realizowany jest przy pomocy wodomierza jednostrumieniowego do wody ciepłej, przystosowanego do telemetrii.

6.1.2.ELEMENTY POMIARÓW POŚREDNICH.

6.1.2.1. POMIAR TEMPERATURY

Pomiar realizowany jest przy pomocy czujników temperatury Pt 500 wchodzących w zestaw ciepłomierza i czujników sterownika Pt 1000.

6.1.2.2. POMIAR CIŚNIENIA

Pomiar realizowany jest przy pomocy presostatów KPI

6.1.2.3. POMIAR ILOŚCI ZUŻYTEGO CIEPŁA

Pomiar przepływu odbywa się na przewodzie zasilającym przy pomocy licznika ciepła z przetwornikiem przepływu ultradźwiękowym, przystosowanego do telemetrii. Dobór i montaż ciepłomierza po stronie dostawcy ciepła.

6.2. OBWODY STERUJĄCE POŚREDNIE

6.2.1. STEROWANIE NAPĘDEM ZAWORU REGULACYJNEGO (POZ.2)

obwód regulacyjny R1 (obwód regulatora ECL 210, 3pO), sygnały sterujące:

- temp. zewnętrzna - czujnik T1
- temp. wody zasilającej C.O. - czujnik T2 (tmax=80C)
- temp. wody powrotnej do sieci – czujnik T3

6.2.2. STEROWANIE PRACĄ POMPY C.O. (POZ.4)

obwód regulacyjny R2 (obwód regulatora ECL 210, DO) , sygnały sterujące:

- zablokuj pompę dla ciśnienia statycznego w zładzie $p < 0,18$ MPa - czujnik P2 (nadrzędny)
- odblokuj pompę dla ciśnienia statycznego w zładzie $p > 0,22$ MPa - czujnik P2 (nadrzędny)
- włączanie i wyłączanie pompy na początku i końcu sezonu grzewczego (sygnał z regulatora)

6.2.3. STEROWANIE NAPĘDEM ZAWORU ELEKTROMAGNETYCZNEGO UZUPEŁNIANIA (POZ.3.)

obwód regulacyjny R3, sygnały sterujące:

- zamknij zawór dla $p > 0,25$ MPa - czujnik P1
- otwórz zawór dla $p < 0,20$ MPa - czujnik P1

6.3. UKŁADY REGULACJI BEZPOŚREDNIEJ

6.3.1. REGULATOR RÓŻNICY CIŚNIEŃ (POZ.5)

Regulator różnicy ciśnienia ma za zadanie utrzymanie stałej różnicy ciśnień dla zaworu regulacyjnego. Sygnałem sterującym jest nastawa różnicy ciśnień.

6.3.3. ZAWÓR REDUKCYJNY UKŁADU UZUPEŁNIANIA (POZ.13)

Stabilizacja ciśnienia w układzie niskich parametrów na poziomie $p_{st} = 0,2$ MPa

7. WYTYCZNE BUDOWLANE I DODATKOWE ROBOTY INSTALACYJNE

Przewiduje się następujący zakres prac budowlanych i demontażowych w obrębie pomieszczeń przeznaczonych na wymiennikownię:

- wykonanie odwodnienia liniowego
- wykonanie instalacji odwadniającej z rur kanalizacyjnych PCV-HT
- wykonanie studzienki odwadniającej
- wykonanie posadzki – okładzina ceramiczna
- malowanie sufitu farbą emulsyjną
- malowanie ścian farbą emulsyjną
- montaż drzwi stalowych EI30 z samozamykaczem i zamkiem patentowym
- montaż kanału wentylacyjnego

8. WENTYLACJA POMIESZCZENIA

Pomieszczenie wymiennikowni należy podłączyć do istniejącego kanału wentylacyjnego.

9. UWAGI KOŃCOWE

Celem stworzenia przejrzystości układu technologicznego zaizolowane rurociągi i urządzenia zaznaczyć kolorami rozpoznawczymi:

zasilanie wysokich parametrów - czerwony ciemny

powrót wysokich parametrów - niebieski ciemny

zasilanie niskich parametrów - czerwony jasny

powrót niskich parametrów - niebieski jasny

10. OBLICZENIA

10.1. OBIEG WYSOKOPARAMETROWY

10.1.1. OBLICZENIE PRZEPLYWÓW WODY SIECIOWEJ DLA PARAMETRÓW NOMINALNYCH

UKŁAD C.O.

temperatura zasilania wody sieciowej $T_z = 130\text{ C}$
 temperatura powrotu wody sieciowej $T_p = 90\text{ C}$
 moc obliczeniowa układu c.o. $Q_{co} = 440\text{ kW}$
 przepływ wody sieciowej $V = 3600 \cdot 440 / (4,187 \cdot 40 \cdot 958) = 9,87\text{ m}^3/\text{h}$

Z powyższego wynika maksymalny możliwy przepływ wody sieciowej przez wymiennikownię:

$$V_{\max} = 9,87\text{ m}^3/\text{h}$$

10.1.2. WĘZEL WYMIENNIKOWY

DOBÓR ZAWORU REGULACYJNEGO C.O.

założony spadek ciśnienia na zaworze	Δp	kPa	40
wydajność zaworu	Q	kW	440,0
założony spadek temperatury	Δt	K	40
gęstość wody sieciowej	ρ	kg/m ³	958
przepływ przez zawór	V	m ³ /h	9,872
współczynnik przepływu obliczeniowy	kv	m ³ /h	15,610
dobrany zawór	Dn	mm	40
współczynnik przepływu dobranego zaworu	kvs	m ³ /h	16
stopień otwarcia zaworu			0,98
prędkość przepływu przez zawór		m/s	2,18
autorytet zaworu	A		0,46
ciśnienie na wejściu do modułu wymiennikowego	p _z	kPa	1200
regulowana różnica ciśnień	pp	kPa	53
ciśnienie przed zaworem	p ₁	kPa	1200
maksymalna strata ciśnienia w zaworze	dp	kPa	40
ciśnienie parowania wody	p _v	kPa	22,5
współczynnik kawitacji	z		0,5
współczynnik głośności	xf		0,031
dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze	Δp_{\max}	kPa	639

Dobrano zawór regulacyjny VM2 Dn40, kvs = 16 m³/h, z=0,5 z napędem AMV10/230V.

10.1.3. OBLICZENIA HYDRAULICZNE

zawór sferyczny	Dn 65	1	9,872	608	0,026
filtr siatkowy 600	Dn 65	1	9,872	75	1,733
zwężka	Dn65/40	1	9,872	91	1,177
przepływomierz	Dn40	1	9,872	40	6,092
dyfuzor	Dn65/40	1	9,872	231	0,183
zwężka	Dn65/40	1	9,872	91	1,177
wymiennik c.o.	440 kW	1	9,872	30,00	10,830
zwężka	Dn65/40	1	9,872	91	1,177
zawór regulacyjny	Dn40	1	9,872	15,61	40,000
regulator różnicy ciśnień	Dn40	1	9,872	20	24,367
dyfuzor	Dn65/40	1	9,872	231	0,183
rura prosta	Dn 40	1	9,872	101	0,955
rura prosta	Dn 65	0	9,872	380	0,000
razem					87,899

Do obliczeń przyjęto $\Delta p = 88 \text{ kPa}$

Minimalne ciśnienie dyspozycyjne:

$$\Delta p = 88 \text{ kPa}$$

10.1.4. MODUŁ PRZYŁĄCZENIOWY

DOBÓR LICZNIKA CIEPŁA

Przepływ obliczeniowy:

$$V_n = 9,872 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doboru ciepłomierza dokona dostawca ciepła.

DOBÓR REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ

Dobrano regulator różnicy ciśnień VFG2 Dn40 kvs=20 m³/h, nastawa różnicy ciśnień 53 kPa

10.2. OBIEGI NISKOPARAMETROWE

10.2.1. DOBÓR WYMIENNIKÓW

obieg	moc zima	parametry wody sieciowej zima	parametry wody instalacyjnej	max strata ciśnienia
	kW	C	C	kPa
C.O.	440	130/90	80/60	10

Na podstawie powyższych założeń dobrano wymiennik płytowy lutowany.

10.2.2. DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ C.O.

- wydajność pompy:

$$V = 18,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

- wysokość podnoszenia pompy:

$$h = 6 \text{ m H}_2\text{O}$$

Dobrano pompę z nadążną regulacją wydajności 50POe 120A MEGA

10.2.3. DOBÓR WODOMIERZA W UKŁADZIE UZUPEŁNIANIA

Przepływ obliczeniowy:

$$V_n = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doboru wodomierza dokona dostawca ciepła.

10.2.5. DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO C.O.

Pojemność instalacji 3360 litrów

Temperatura zasilania t_v 80 °C

Temperatura powrotu t_r 60 °C

Rozszerzanie n 3,8 %

Wartość zadana ogr.temp.max (lub czuj.) 80,0 °C

Ciśn. statyczne p_{st} 2 bar

Min. ciśnienie pracy/ciśnienie wstępne p_0 1,0 bar

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa p_{sv} 5,0 bar

Ciśnienie instalacji p_e 5 bar

Dobrano naczynie N200/6 bar

10.2.6. DOBÓR ZAWORÓW BEZPIECZEŃSTWA

10.2.6.1. OBLICZENIA ZAWORÓW BEZPIECZEŃSTWA DLA UKŁADU C.O. WG UDT

ZAŁOŻENIA:

parametr	oznaczenie	punkt	wartość	
max. moc wymiennika	N		440	kW
ciśnienie dopływu	p_{max}		1,6	Mpa
ciśnienie otw. zaworu (względne)	p_d		0,6	MPa
ciśnienie wypływu (względne)	p_o		0	MPa
temp. pary nas. dla ciśn. otw. zaw. bezp.	t_x	0,65 Mpa abs	161,9	C
temp. pary nas. dla ciśn. w punk. pęcherzyk.	t'	0,1 Mpa abs	99,64	C
gęstość wody dla ciśn. otw. zaw. bezp.	ρ	0,65 Mpa abs	859,7	kg/m ³
gęstość wody sieciowej	ρ_s	1,7 Mpa abs	859,7	/kg*K
entalpia parow. wody dla ciśn. otw. zaw.	r	0,65 Mpa abs	2077	kJ/kg
współczynnik poprawkowy	K1		0,543	
współczynnik poprawkowy	K2		1	
współczynnik wypływu dla pary	α		0,53	
współczynnik wypływu dla cieczy	α_c		0,26	
entalpia wody przed zaworem bezp.	i_1	0,65 Mpa abs	683,9	kJ/kg
entalpia wody za zaworem bezp.	i_2	0,1 MPa abs	417,4	kJ/kg
pole powierzchni pęknięcia	A		32,2	mm ²
ciepło właściwe wody	cw		4187	J/kg*K

1. OBLICZENIE WYMAGANEJ PRZEPUSTOWOŚCI ZAWORÓW BEZPIECZEŃSTWA ZE WZGLĘDU NA MOC WYMIENNIKA

$$m_1 = 3600 * N / r = 3600 * 440 / 2077 = 763 \text{ kg/h}$$

2. OBLICZENIE WYMAGANEJ PRZEPUSTOWOŚCI ZAWORÓW BEZPIECZEŃSTWA ZE WZGLĘDU NA PRZEBICIE ŚCIANKI WYMIENNIKA

$$A = 32,2 \text{ mm}^2$$

$$m_2 = 5,03 * \alpha_c * A * ((p_{max} - 1,1 * p_d) * \rho)^{0,5} = 5,03 * 0,26 * 32,2 * ((1,6 - 1,1 * 0,5) * 859,7)^{0,5} = 4604,3 \text{ kg/h}$$

3. OBLICZENIE WYMAGANEJ PRZEPUSTOWOŚCI ZAWORÓW BEZPIECZEŃSTWA ZE WZGLĘDU NA UKŁAD UZUPEŁNIANIA

Wydajność układu uzupełniania obliczono dla różnicy ciśnień:

$$p_{max} - p_u = 1,6 - 1,1 * 0,5 = 1,05 \text{ MPa}$$

Założono kryzę na układzie uzupełniania. Średnica przelotu kryzy:

$$d = 5 \text{ mm}$$

Przepustowość układu uzupełniającego

$$m_3 = d^2 \cdot (p_{\max} - 1,1 \cdot p_d)^{0,5} / (10,5 - 1,3 \cdot g/d)^2 = 5^2 \cdot (160 - 1,1 \cdot 50)^{0,5} / (10,5 - 1,3 \cdot 1/5)^2 = 2,312 \text{ m}^3/\text{h} = 2312 \text{ kg/h}$$

4. WYMAGANA PRZEPUSTOWOŚĆ ZAWORÓW BEZPIECZEŃSTWA

$$m = m_1 + m_2 + m_3 = 763 + 4604 + 2312 = 7726 \text{ kg/h}$$

5. DOBÓR ZAWORÓW BEZPIECZEŃSTWA

- temperatura wody przed zaworem bezpieczeństwa:

$$t_x = (m_2 \cdot T_{\max} + G_{co} \cdot t_1) / (m_2 + G_{co}) = 96,9 \text{ C}$$

- gęstość wody przed zaworem bezpieczeństwa:

$$\rho_x = 939 \text{ kg/m}^3$$

Obliczenie stopnia suchości pary wodnej mokrej:

$$x_2 = (i_2 - i_1) / r = (683 - 417) / 2077 = 0,128$$

Współczynnik K_1 :

$$\text{z wykresu dla } p = 0,55 \text{ MPa } K_1 = 0,534$$

Współczynnik K_2 :

$$\beta = 0,1 / 0,65 = 0,154 < 0,55, K_2 = 1$$

$$A = A_w + A_p$$

$$A_w = \frac{(1-x_2) \cdot m}{5,03 \cdot \alpha_c \cdot ((p_1 - p_2) \cdot \rho)^{0,5}} = \frac{(1-0,128) \cdot 7726}{5,03 \cdot 0,26 \cdot ((1,1 \cdot 0,5 - 0) \cdot 937)^{0,5}} = 492,06 \text{ mm}^2$$

$$A_p = \frac{x_2 \cdot m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)} = \frac{0,128 \cdot 7726}{10 \cdot 0,543 \cdot 1 \cdot 0,53 \cdot (1,1 \cdot 0,5 + 0,1)} = 226,73 \text{ mm}^2$$

$$A = 492,06 + 226,73 = 718,8$$

Dobrano 1 zawór SYR 1915 Dn 40 o powierzchni wypływu $961,6 \text{ mm}^2$.

10.2.6.2. OBLICZENIA ZAWORÓW BEZPIECZEŃSTWA DLA UKŁADU C.O. WG PN

OBLICZENIE WYMAGANEJ PRZEPUSTOWOŚCI ZAWORÓW BEZPIECZEŃSTWA ZE WZGLĘDU NA PRZEBICIE ŚCIANKI WYMIENNIKA

Wstępnie dobrano zawór SYR 1915 Dn 40, $\alpha_c = 0,26$, $d_0 = 35 \text{ mm}$

Wymagana przepustowość dla jednego zaworu wynosi:

$$M = 477,9 \cdot b \cdot A \cdot ((p_2 - p_1) \cdot \rho)^{0,5}$$

$$M = 477,9 \cdot 2 \cdot 0,0000322 \cdot ((16 - 5) \cdot 937)^{0,5} = 3,1246 \text{ kg/s}$$

WYMAGANA ŚREDNICA ZAWORÓW BEZPIECZEŃSTWA

$$d_0 = 54 * (M / (ac(p1 * r)^{0,5}))^{0,5} = 54 * (3,12 / (0,26 * 0,9 * (5 * 937)^{0,5}))^{0,5} = 23,83 \text{ mm}$$

DOBÓR ZAWORÓW BEZPIECZEŃSTWA

Dobrano zawór SYR 1915 Dn 40 o średnicy gniazda 35 mm > 23,83 mm i powierzchni wypływu 962 mm². Nastawa otwarcia zaworu 5 bar.

11. NASTAWY EKSPLOATACYJNE

wielkość	dp	V	p
urządzenie	kPa	m ³ /h	kPa
zawór redukcyjny – uzupełnianie inst. c.o.	-	-	200
pompa poz. 4	60	19	-
zawór elektromagnetyczny – uzupełnianie instalacji c.o.	-	-	200/250
zawór bezpieczeństwa c.o.	-	-	500
regulator różnicy ciśnień	53	-	-

12. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW**URZĄDZENIA , ARMATURA**

poz	wyszczególnienie	rozmiar	ilość	jedn. miary	producent nr kat.	uwagi
1	wymiennik c.o. płytowy lutowany	440kW	1	szt		
2	zawór regulacyjny c.o. kvs = 16 m3/h napęd zaworu regulacyjnego sterowanie 3 punktowe zasilanie 230V	Dn 40	1	szt		
3	zawór elektromagnetyczny normalnie otwarty	Dn 25	1	szt		
4	pompa obiegowa c.o. elektroniczna G=18,9 m3/h H=6 mH2O U=1*230 V I=3,50 A P=800 W	Dn 50	1	szt		
5	regulator różnicy ciśnień PN16, tmax 150C, kvs=20 m3/0 rurki impulsowe 2 szt siłownik 0,10-0,7 bar	Dn 40	1	szt		
6	reduktor ciśnienia typ 6243 25 bar/90C nastawa 1,6/0,2 MPa	Dn 25	1	szt		
7	naczynie wzbiornicze c.o. PN6	200 dm3	1	szt		
8	filtr siatkowo-magnetyczny kołnierzowy PN 6 300 oczek/mm2	Dn 80	1	szt		
9	filtr siatkowo-magnetyczny kołnierzowy PN 16 300 oczek/mm2	Dn 65	2	szt		
10	filtr siatkowo-magnetyczny kołnierzowy PN 16 300 oczek/mm2	Dn 25	1	szt		
11	zawór kulowy spawany PN25, 150 C	Dn 65	2	szt		
12	zawór kulowy spawany PN25, 150 C	Dn 25	3	szt		
13	zawór kulowy spawany PN25, 150 C	Dn 15	2	szt		
14	zawór zwrotny gwintowany PN16, 100C	Dn 25	1	szt		
15	zawór kulowy gwintowany PN6, 100C	Dn 80	2	szt		
16	zawór kulowy gwintowany PN6, 100C	Dn 25	2	szt		

17	odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym PN6, 100C	Dn 15	2	szt		
18	zawór zwrotny gwintowany typ 202 PN16, 100C	Dn 80	1	szt		
19	zawór bezpieczeństwa c.o. typ 1915 Dn 40, do = 35 mm ciśnienie otwarcia 0,5 MPa	Dn 40	1	szt		
20	zawór obsługowy naczynia wzbiorczego c.o.	Dn 25	1	szt		
21	kryza fi 5mm	Dn 25	1	szt		

URZĄDZENIA POMIAROWE I AUTOMATYKA

poz	wyszczególnienie	rozmiar	ilość	jedn. miary	producent nr kat.	uwagi
RG1	regulator ECL COMFORT 210/ A260.1		1	szt		
T1	czujnik temperatury zewnętrznej ESMT		1	szt		
T2	czujnik temperatury zasilania wody instalacyjnej ESMU 100		1	szt		
T3	czujnik temperatury powrotu wody sieciowej ESMU 100		1	szt		
P1	presostat KPI 35 0,2-8 bar		1	szt		
P2	presostat KPI 35 0,2-8 bar		1	szt		
TI1	termometr szklany 0-150 C		2	szt		
TI2	termometr bimetaliczny typT 0-100 C		2	szt		
PI1	manometr M100-T(0-1,6) MPa-2,5 z kóćcem i zaworem stopowym		7	szt		
PI2	manometr M100-T(0-0,6) MPa-2,5 z kóćcem i zaworem stopowym		6	szt		
W1	wodomierz do wody ciepłej qn = 1,5 m3/h	Dn15	1	szt		
LC Tz Tp	ciepłomierz ultradźwiękowy Qn=10,0m3/h czujniki temperatury Pt500	Dn40	1	kpl		dostawa ZIM Mikołów

Wszystkie użyte symbole urządzeń mają charakter przykładowy , zostały użyte w celu jednoznacznego określenia parametrów i mogą być zastąpione przez dowolne urządzenie o podobnych parametrach .

ORUROWANIE

poz	wyszczególnienie	rozmiar	ilość	jedn. miary	producent	uwagi
R1	rura stalowa czarna bez szwu	Dn80	24	m	PN-80/H-74219	
R2	rura stalowa czarna bez szwu	Dn65	6	m	PN-80/H-74219	
R3	rura stalowa czarna bez szwu	Dn50	1	m	PN-80/H-74219	
R4	rura stalowa czarna bez szwu	Dn40	1	m	PN-79/H-74219	
R5	rura stalowa czarna bez szwu	Dn25	4	m	PN-80/H-74219	
R6	rura stalowa czarna	Dn15	6	m	PN-80/H-74244	
R7	kolano 1,5*Dn	Dn80	16	szt		
R8	kolano 1,5*Dn	Dn65	10	szt		
R9	kolano 1,5*Dn	Dn25	10	szt		
R10	złącze kołnierzowe PN25	Dn40	2	szt		
R11	złącze kołnierzowe PN16	Dn65	8	szt		
R12	złącze kołnierzowe PN16	Dn40	2	szt		
R13	złącze kołnierzowe PN16	Dn25	2	szt		
R14	złącze kołnierzowe PN10	Dn80	2	szt		
R15	złącze kołnierzowe PN6	Dn50	2	szt		
R16	zwężka symetryczna	Dn80/50	2	szt		
R17	zwężka symetryczna	Dn65/40	4	szt		
R18	izolacja PU na rurę Dn65	50 mm	6	m		
R19	izolacja PU na rurę Dn40	40 mm	1	m		
R20	izolacja PU na rurę Dn25	25 mm	2	m		
R21	izolacja PU na rurę Dn15	20 mm	6	m		
R22	izolacja z pianki PE na rurę Dn80	50 mm	24	m		
R23	izolacja z pianki PE na rurę Dn50	50 mm	1	m		
R24	izolacja z pianki PE na rurę Dn25	20 mm	2	m		
R25	rura preizolowana - kolano	Dn65/ 140	4	szt		
R26	rura preizolowana - mufa izolacyjna	D140	4	szt		
R27	rura preizolowana - pierścień gumowy	D140	2	szt		
R28	rura preizolowana - końcówka termokurczliwa	Dn65/ 140	2	szt		

POZOSTAŁE MATERIAŁY

poz	wyszczególnienie	rozmiar	ilość		producent	uwagi
K1	studzienka schładzająca	0,5*0,5* 0,75m	1	szt		
K2	rura kanalizacyjna PVC	D110	11	m		
K3	kolano kanalizacyjne 45 st PVC	D110	4	szt		
K4	trójnik kanalizacyjny	D100/ 100/100	2	szt		
K5	trójnik kanalizacyjny	D160/ 100/160	1	szt		
K6	odwodnienie liniowe koryto 1,0m	100*150	1	szt		
K7	odwodnienie liniowe koryto 0,5m	100*150	1	szt		
K8	odwodnienie liniowe skrzynka odpływowa D110	100*150	1	szt		
K9	odwodnienie liniowe ścianka czołowa	100*150	1	szt		
K10	odwodnienie liniowe ścianka czołowa z króćcem odpływowym	100*150	1	szt		
K11	odwodnienie liniowe ruszt żeliwny, l=1,0m	100	1	szt		
K12	odwodnienie liniowe ruszt żeliwny, l=0,5m	100	1	szt		
K13	kratka wentylacyjna ze stali nierdzewnej	D160	1	szt		
K14	kanał wentylacyjny spiro ze stali ocynkowanej	D160	2,5	m		
K15	obudowa z płyt gipsowo-kartonowych		1,9	m2		

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 – Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2003r. nr 207 poz. 2016) z późniejszymi zmianami

OŚWIADCZAM,

że: projekt wymiennikowni c.o. w budynku Szkoły Podstawowej nr3 przy ul. Bandurskiego 1 w Mikołowie, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant :

.....
Podpis i pieczęć