

PROJEKT BUDOWLANO – WYKONAWCZY

STACJI WYMIENNIKÓW CIEPŁA

DLA POTRZEB PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

W BUDYNKU PRZEDSZKOŁA NR 11

NA OSIEDLU PARKOWYM 16 W ŻYWCU ^{w3}

INWESTOR: URZĄD MIEJSKI W ŻYWCU

RYNEK 2

34 – 300 ŻYWIEC

PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Zbigniew Korek

Katowice, 2007

Oświadczenie projektanta

Oświadczam, iż niniejsza dokumentacja została wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletna w zakresie celu, któremu ma służyć.

SPIS TREŚCI

1.	DANE OGÓLNE	4
2.	ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE CZĘŚCI TECHNOLOGICZNEJ	6
3.	DOBÓR PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ	8
4.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	10

SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1.	Schemat technologiczny.
Rys. 2.	Lokalizacja SWC.

1. DANE OGÓLNE

1.1. *Przedmiot i zakres opracowania*

Przedmiotem niniejszej pracy jest projekt budowlano – wykonawczy stacji wymienników ciepła pokrywającej potrzeby cieplne do przygotowania ciepłej wody użytkowej budynku Przedszkola nr 11 na osiedlu Parkowym 16 w Żywcu.

1.2. *Podstawa opracowania*

Podstawa opracowania stanowią:

- umowa z Inwestorem,
- dokumentacja techniczna dotycząca przedmiotowego obiektu wykonana przez P.U.T.P. i U. „KORTERM” w 2006 i 2007 roku,
- założenia dotyczące układu przygotowania ciepłej wody użytkowej opracowane przez P.U.T.P. i U. „KORTERM” w 2006 roku.

1.3. *Lokalizacja stacji wymienników*

Stacja wymienników ciepła zostanie zlokalizowana w pomieszczeniu istniejącej kotłowni, przy czym dopuszczalna jest zmiana jej lokalizacji na wniosek inwestora lub użytkownika obiektu przy zachowaniu zasad BHP.

1.4. *Stan istniejący.*

Instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana jest z istniejącej kotłowni węglowej zlokalizowanej w piwnicy budynku.

1.5. Dane wyjściowe.

Obliczeniowy przepływ ciepłej wody użytkowej określono w projekcie technicznym wewnętrznej instalacji ciepłej wody użytkowej na podstawie normatywnych wielkości odnoszących się do ilości wylewek stosując analogię jak dla budynków mieszkalnych. Wyniki obliczeń zamieszczono poniżej:

Nazwa przyboru	Ilość	q_n	Suma w [dm ³ /s]
bateria umywalkowa	25	0,07	1,75
bateria zlewozmywakowa	4	0,07	0,28
zawór czerpalny DN 15	2	0,30	0,60
			Σ 2,63

Obliczeniowy przepływ ciepłej wody użytkowej obliczono na podstawie wzorów zawartych w PN-92/B-01706:

$$q = 0,682 (2,63)^{0,45} - 0,14$$

$$q = 0,9 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Na podstawie powyższych danych obliczono zapotrzebowanie na ciepło dla celów przygotowania ciepłej wody użytkowej zgodnie z poniższą metodyką i dla przyjętych założeń:

- obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową – 0,9 dm³/s,
- maksymalny czas użytkowania instalacji ciepłej wody z przepływem obliczeniowym – około 30 min,
- wymagana pojemność zasobnika ciepłej wody użytkowej przy założonym układzie pełnozasobnikowym – 30 min. x 60 s/min x 0,9 dm³/s = 1 620 dm³,
- wymagany czas ładowania zasobnika wynikający z przerw pomiędzy momentami maksymalnego rozbioru – 2,5 h.

Wymagane ciśnienie na włączeniu do instalacji wewnętrznej ciepłej wody użytkowej wg stosownej dokumentacji projektowej wynosi 0,22 MPa.

Pozostałe parametry:

Temperatury obliczeniowe sieci miejskiej dla celu doboru wymiennika..... $t_{s1}/ t_{s2} = 60/ 40^{\circ}\text{C}$

Temperatura ciepłej wody użytkowej:..... $t_{c.w.u.} = 50^{\circ}\text{C}$

Uwaga: zapewnić zasilanie układu zasobnikowego energią elektryczną w celu umożliwienia przygotowania ciepłej wody.

2. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE CZĘŚCI TECHNOLOGICZNEJ.

Ze względu na zasilanie czynnikiem niskoparametrowym założono, iż system przygotowania ciepłej wody będzie realizował automatyczne przełączanie pomiędzy źródłami ciepła: miejskim systemem ciepłowniczym oraz energią elektryczną. W przypadku gdy temperatura czynnika grzewczego w miejskim systemie ciepłowniczym będzie zbyt niska nastąpi automatyczne przełączenie na system pracy w oparciu o grzałki, umieszczone w zasobnikach i zasilane energią elektryczną, przy jednoczesnym wyłączeniu zasilania z systemu ciepłowniczego.

Gdy temperatura na zasilaniu z miejskiego systemu ciepłowniczego mierzona przez czujnik T1 będzie niższa od mierzonej na jednym z zasobników ciepła T2 lub od temperatury zadanej sterownik 20 włączy poprzez układ regulacyjny R21 zasilanie grzałek w zasobnikach UZ jednocześnie odcinając poprzez zawór 1 sterowany siłownikiem M zasilanie czynnikiem grzewczym z systemu ciepłowniczego. Wyłączenie grzałek i przejście na zasilanie z systemu ciepłowniczego nastąpi, gdy temperatura mierzona przez czujnik T1 będzie wyższa od mierzonej przez T2 lub od temperatury zadanej. Dodatkowo możliwa będzie blokada zasilania z systemu ciepłowniczego i przygotowanie cwu jedynie w oparciu o grzałki.

Regulacja temperatury ciepłej wody użytkowej w przypadku zasilania z systemu ciepłowniczego odbywać będzie się poprzez zawór regulacyjny 1 i czujnik temperatury ciepłej wody T3 za wymiennikiem ciepłej wody.

W przypadku podgrzewania wody z wykorzystaniem grzałek elektrycznych sterowanie będzie odbywać się poprzez czujniki T2 i układ R21 i sterownik 20.

Dodatkowo, ze względu na charakter obiektu, wprowadzono zabezpieczenie przed przekroczeniem temperatury ciepłej wody na wyjściu z układu zasobnikowego (czujniki T2) poprzez zawór regulacyjny 1 i układ R21.

Należy zapewnić możliwość przegrzewu, celem dezynfekcji, układu zasobnikowego w okresach braku rozbioru wody przy jednoczesnym zamknięciu możliwości poboru wody – poprzez zawór 1A sterowany przez sterownik 20, układ R21 i czujniki temperatury T2. Dezynfekcje należy przeprowadzać po sprawdzeniu braku możliwości rozbioru wody.

Regulacja dla pompy cyrkulacyjnej odbywać będzie się na podstawie pomiaru ciśnienia przed pompą (**P**).

Zabezpieczenie układu zasobnikowego zrealizowane zostanie poprzez zespół reduktor – zawór bezpieczeństwa na przewodzie wody zimnej, zawór bezpieczeństwa na przewodzie wody ciepłej za wymiennikiem oraz zawory bezpieczeństwa na każdym z zasobników.

Ponieważ w chwili obecnej szeroko dostępne są rozwiązania bazujące na kompaktowych stacjach wymienników ciepła dostarczanych w formie gotowych do montażu modułów, w niniejszym projekcie zamieszczono dobór podstawowych urządzeń technologicznych (bazując na typoszeregu firmy Danfoss). Na etapie realizacji prac konieczne jest dopracowanie szczegółów przez dostawcę lub wykonawcę stacji.

Uwaga: po wykonaniu prac montażowych wykonawca zobowiązany jest do opracowania instrukcji obsługi i uzgodnienia jej z dostawcą ciepła.

3. DOBÓR PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ

3.1. Dobór układu zasobnikowego UZ

Zgodnie z danymi zawartymi w pkt. 1.5. wymagana pojemność układu pełnozasobnikowego wynosi 1,6 m³. Mając na uwadze uwarunkowania technologiczne zdecydowano o zastosowaniu 2 zasobników o pojemności 630 dm³. Ze względu na parametry zasilania z systemu ciepłowniczego konieczne jest wyposażenie zasobników w grzałki elektryczne. Ze względów ekonomicznych (opłaty stałe) konieczne było zoptymalizowanie mocy grzałek. Założono, na podstawie danych inwestora, iż w tym okresie możliwa będzie regulacja czasu pracy głównych odbiorów ciepłej wody tak, aby wymagany czas ładowania wynoszący 2,5 h dotyczył układu zasobnikowego o pojemności 1,26 m³. Wymagana wówczas moc grzałki dla jednego zasobnika wynosi 15 kW. Przewiduje się wykonanie zasilania energią elektryczną dla każdego z zasobników dla mocy 18 kW.

Dobrano 2 zasobniki typu Termen CZW630/800 6 bar.

3.2. Dobór wymiennika ciepła W

Dla układu pełnozasobnikowego wymagana moc wymiennika wynosi:

$$1\,620\text{ dm}^3 / (2,5 \times 3600\text{ s}) \times 4,19\text{ kJ/kg} \times 50\text{ K} = \text{ok. } 38\text{ kW}$$

Zgodnie z wcześniejszymi danymi, dla dobranej pojemności układu zasobnikowego w stosunku do wymaganego układu pełnozasobnikowego, wymagana moc źródła ciepła dla celów przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosić powinna około 60 kW. Dobrano wymiennik ciepła lutowany HK1-24/24. Dla dobranego wymiennika temperatura powrotu po stronie niskich parametrów wynosi 30°C a spadki ciśnienia po stronie zasilania i układu cwu odpowiednio 17 i 5 kPa.

3.3. Dobór pompy cyrkulacyjnej.

Doboru pompy cyrkulacyjnej dokonano dla założeń:

- wydajność pompy cyrkulacyjnej – do 2,8 m³/h
- wysokość podnoszenia pompy cyrkulacyjnej 30 kPa.

Dobrano pompę typu UPS 32-60 F B (Grundfos).

3.4. Dobór układu zabezpieczeń

Zgodnie z obowiązującymi przepisami zaprojektowano system zabezpieczeń układu poprzez:

- zastosowanie układu zabezpieczającego reduktor ciśnienia – zawór bezpieczeństwa - przeponowe naczynie wzbiorcze przepływowe o pojemności 18 l zamontowanych na przewodzie zimnej wody (8). Z uwagi na możliwość przejścia ciśnienia większego niż 6 bar z sieci wodociągowej zastosowano reduktor ciśnienia na przewodzie zasilającym wody zimnej wodociągowej z nastawą 4,8 bar i przepustowości 8,6 m³/h dla średnicy Dn32. Dobrano reduktor ciśnienia ze wskaźnikiem ciśnienia wyjściowego typu SYR 315 o średnicy nominalnej DN32.

Reduktor ten zabezpieczono na wypadek uszkodzenia lub przestawienia za pomocą zaworu bezpieczeństwa dobranego zgodnie z poniższymi obliczeniami:

Minimalna obliczeniowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa równa jest maksymalnej przepustowości zaworu redukcyjnego $m_r = 8\ 600$ kg/h.

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego dla przepływu wody:

$$A_w = \frac{m_r}{5,03 \times \alpha_c \times \sqrt{(p_1 - p_2)} \times \rho}$$

dla zaworu SYR 2115 wielkości 1" współczynnik wypływu cieczy α_c wynosi 0,30.

Ciśnienie zrzutowe $p_1 = 1,1 \times p_p$, gdzie p_p to ciśnienie początku otwarcia zaworu = 0,6 MPa.

Ciśnienie odpływowe $p_2 = 0$ MPa. Gęstość wody przed zaworem bezpieczeństwa $\rho_1 = 980$ kg/m³.

Dla powyższych wartości $A_w = 75$ mm².

Najmniejsza średnica wewnętrznego kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi więc 9,8 mm.

Dobrano zawory bezpieczeństwa membranowe typu SYR 2115 wielkości 1", wartości ciśnienia początku otwarcia 0,6 MPa. Dla tej wielkości zaworu średnica króćca dolotowego wynosi 20,0 mm.

- zastosowanie zaworu bezpieczeństwa na przewodzie ciepłej wody za wymiennikiem ciepła (14) zabezpieczający układ przygotowania ciepłej wody użytkowej przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia w wyniku uszkodzenia wymiennika.

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy typu SYR 2115 wielkości 1", wartości ciśnienia początku otwarcia 0,6 MPa. Dla tej wielkości zaworu średnica króćca dolotowego wynosi 20,0 mm.

- zastosowanie zaworów bezpieczeństwa na każdym z zasobników ciepłej wody. Dobrano zawory bezpieczeństwa membranowe typu SYR 2115 wielkości $\frac{3}{4}$ ", wartości ciśnienia początku otwarcia 0,6 MPa. Dla tej wielkości zaworu średnica króćca dolotowego wynosi 14,0 mm.

3.5. Dobór zaworu regulacyjnego 1

Doboru zaworu regulacyjnego 1 dokonać należy na etapie wyboru konkretnej technologii. Wstępnie dobrano zawór VS2 DN15/1,6 Danfoss.

4. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW STACJI

I. Kompaktowa stacja wymienników ciepła.

Lp.	Oznac.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent	Nr kat.
1	W	Wymiennik ciepła płytowy lutowany HK1-24/24	1	Danfoss	
2	UZ (16)	Zasobnik cwu o pojemności 630 dm ³ wg typoszeregu CZW / 800 z grzałką elektryczną 18 kW i kompletem połączeń hydraulicznych i elektrycznych oraz zaworami bezpieczeństwa SYR 2115 3/4"	2	Termen	
3	11	Pompa cyrkulacyjna UPS 32-60 F B	1	Grundfos	
4	1, 1A	Zawór regulacyjny VS2 DN15/1,6	2	Danfoss	
5	8	Zblokowany układ zabezpieczeń z kompletem połączeń: reduktor ciśnienia SYR 315 Dn32 zawór bezpieczeństwa SYR 2115 1" zawór zwrotny Dn32 przeponowe naczynie wzbiorcze przepływowe 18 l	1	SYR	
6	14	Zawór bezpieczeństwa SYR 2115 1",	1	SYR	
7	3	Zawór kulowy kołnierzowy Dn32 PN16	1		
8	4,7,15,16, 17	Zawory kulowe gwintowane dla potrzeb wody pitnej Dn32	5		
9	9,13	Zawór kulowy gwintowane dla potrzeb wody pitnej Dn25	2		
10	5	Filtr siatkowy dla potrzeb wody pitnej gwintowany Dn32	1		
11	10	Filtr siatkowy gwintowany dla potrzeb wody pitnej gwintowany Dn25	1		
12	6	Magnetyzer Dn32	1		
13	12	Zawór zwrotny gwintowany Dn25	1		

14	M	manometr zwykły o średnicy obudowy 100 mm, - zakres 0...1,6 MPa, kl. 1.6 - zakres 0...1,0 MPa, Kl. 1,6	1 3		
15		kurek manometryczny 1/2"	4	polski	528
16	T	termometr bimetaliczny kl. 1,6 zakres 0-150°C zakres 0-100°C	1 3	polski	
17	20	Regulator wg szczegółowego opracowania dostawcy z kompletem czujników T i P	1 kpl.		

II. Materiały dodatkowe

18		rury stalowe czarne bez szwu: - DN40	30 mb		
19		rury stalowe ocynkowane: - DN32 - DN25	40 mb 40 mb		

III. Roboty dodatkowe wg obmiaru indywidualnego - wytyczne

1. Roboty budowlane związane z dostosowaniem pomieszczenia do potrzeb swc
2. Roboty elektryczne związane z podłączeniem swc
3. Roboty instalacyjne związane z podłączeniem swc