
OPIS TECHNICZNY

do projektu wykonawczego instalacji grzewczych, odzysku ciepła z popłuczyn filtrów basenowych w przebudowywanym obiekcie basenu krytego w Grójcu .

1.Podstawa opracowania.

- 1.1.Zlecenie Inwestora.
- 1.2.Projekt budowlany przebudowy basenu krytego w Grójcu.
- 1.3.Inwentaryzacja budowlana.
- 1.4.Wizja lokalna oraz pomiary inwentaryzacyjne dla potrzeb projektowania.
- 1.5.Projekty wykonawcze instalacji opracowane w 1994 r.
- 1.6.Uzgodnienia międzybranżowe.
- 1.7.Obowiązujące normy i przepisy.
- 1.8.Dane katalogowe producentów urządzeń.

2. Zakres opracowania.

- wytyczne dla węzła cieplnego,
- instalacja c.o.,
- instalacja c.t. do nagrzewnic central wentylacyjnych,
- instalacja podgrzewu wody basenowej,
- instalacja ciepła skraplania pompy ciepła centrali wentylacyjnej basenowej,
- instalacja odzysku ciepła z popłuczyn filtrów basenowych.

3 .Projektowane rozwiązania.

3.1.Wytyczne dla węzła cieplnego.

Przygotowywanie czynnika grzewczego dla potrzeb c.o. ,c.t. do nagrzewnic wentylacyjnych, zasilania wymienników basenowych, przygotowania c.w.u. odbywa się w węźle cieplnym zlokalizowanym na poziomie piwnic. Przestarzały technologicznie węzeł cieplny w całości nadaje się do wymiany.

Czynnik grzewczy o wysokich parametrach dostarczany do nagrzewnic central wentylacyjnych nie nadaje się do nowoczesnych central wentylacyjnych.

Węzeł istniejący

Parametry sieci cieplnej :

- zima 150/80°C
- lato 70/40°C

Zapotrzebowanie ciepła.

<u>Zima</u>	c.o.	-	214
	podgrzew wody basenowej	-	46
	c.w.u.	-	790
	wentylacja	-	<u>670</u>
Razem :			1720 kW

<u>Lato</u>	podgrzew wody basenowej	-	46
	c.w.u.	-	790
	wentylacja	-	<u>330</u>
Razem :			1 170 kW

Istniejący węzeł kompaktowy dla c.o. oraz podgrzewu wody basenowej $Q_{MAX} = 343 \text{ kW}$

Parametry instalacji : 90/70°C

Zapotrzebowanie ciepła.

<u>Zima</u>	c.o.	-	214
	podgrzew wody basenowej	-	<u>46</u>
Razem :			260 kW

<u>Lato</u>	podgrzew wody basenowej	-	46
-------------	-------------------------	---	----

Istniejący węzeł kompaktowy dla c.w.u. $Q_{MAX} = 808 \text{ kW}$

Maksymalny przepływ c.w.u. o temp. 50°C $G_{MAX} = 16920 \text{ dm}^3/\text{h}$

$Q_{MAX} = 790 \text{ kW}$

Nagrzewnice wentylacyjne zasilane z wysokich parametrów 150/80°C

Zapotrzebowanie ciepła :

- nagrzewnice 2 central hali basenowej	$2 \times 240 =$	480
- nagrzewnica centrali zaplecza		87
- nagrzewnica centrali rehabilitacji		89
- nagrzewnica centrali bufetu		<u>10</u>

Razem : 666 kW

Zapotrzebowanie ciepła na wentylację :

$Q_{MAX} \text{ zima} = 670 \text{ kW}$

$Q_{MAX} \text{ lato} = 330 \text{ kW}$

Węzeł cieplny projektowany

Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.w.u.

Przelotowość obiektu 400 osób/dobę

Średnie dobowe zużycie c.w. $G_{\text{śr.d.}} = 400 \text{ osób} \times 20 \text{ l/dobę} = 8000 \text{ l/dobę}$

Średnia godzinowa ilość c.w. $G_{\text{śr.h.}} = \frac{8000}{10h} = 800 \text{ l/h}$

Maksymalna godzinowa ilość c.w. $G_{\text{max.h.}} = 800 \times 3 = 2400 \text{ l/h}$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie ciepłą $Q_{\text{max.h.}} = 1,163 \times 2400 (55-10) = 125,6 \text{ kW}$

Zapotrzebowanie ciepła dla węzła cieplnego.

<u>Zima</u>	c.o.	-	121
	podgrzew wody basenowej	-	113 – 52 (odzysk z popłuczyn) = 61
	c.w.u.	-	126
	wentylacja	-	<u>211</u>
	Razem :		519 kW
<u>Lato</u>	podgrzew wody basenowej	-	113 – 52 (odzysk z popłuczyn) = 61
	c.w.u.	-	126
	wentylacja	-	<u>50</u>
	Razem :		237 kW – 56 kW (centrala z pompą ciepła) = 181 kW

Parametry po stronie instalacji :

c.o.	90/70°C	istniejące
podgrzew wody basenowej	70/50°C	
wentylacja	70/50°C	

3.2. Instalacja c.o.

Do całkowitego demontażu przeznacza się zład c.o. dla hali basenowej, wychodzący z rozdzielaczy c.o. w węźle cieplnym. Do częściowego demontażu (rurociągi prowadzone na poziomie piwnic) przeznacza się zład ogrzewania podłogowego hali basenowej, wychodzący z rozdzielaczy w węźle cieplnym. Rurociągi ogrzewania podłogowego ułożone w posadzce hali basenowej należy odciąć od zładu oraz pozostawić w posadzce. Pozostałe instalacje c.o. pozostawia się bez zmian.

W modernizowanych pomieszczeniach sanitarnych niektóre grzejniki zostaną przesunięte ze względu na zmiany w układzie pomieszczeń.

3.3. Instalacja ciepła technologicznego do nagrzewnic wentylacyjnych.

Wszystkie istniejące w węźle cieplnym złady c.t. do nagrzewnic poszczególnych central wentylacyjnych przeznacza się do całkowitego demontażu.

Ze względu na zmianę temperatury czynnika grzewczego z wysokich na niskie parametry, w istniejących centralach wentylacyjnych dla rehabilitacji oraz bufetu należy wymienić nagrzewnice.

Projektowana instalacja ciepła technologicznego do nagrzewnic central wentylacyjnych oraz nagrzewnicy strefowej.

Parametry czynnika grzewczego 70/50°C.

Źródło ciepła : węzeł cieplny zlokalizowany na poziomie piwnic.

Zapotrzebowanie ciepła :

– centrala basenowa 1N-1W	$Q = 98,7 \text{ kW}$
– centrala zaplecza 2N-2W	$Q = 13,3 \text{ kW}$
– centrala istniejąca rehabilitacji	$Q = 89,0 \text{ kW}$
– centrala istniejąca baru	$Q = 10,0 \text{ kW}$
– nagrzewnica strefowa 1	$Q = 9,6 \text{ kW}$
– nagrzewnica strefowa 1	$Q = 0,6 \text{ kW}$

Razem $Q_N = 221,2 \text{ kW}$

Instalację c.t. zaprojektowano w systemie dwururowym z rozdziałem dolnym.

Rurociągi prowadzone będą po wierzchu.

Trasa rurociągów uwzględniać będzie warunki samokompensacji.

Punkty stałe montować w miejscach wskazanych w części rysunkowej opracowania.

Do nagrzewnic central wentylacyjnych przewidziano jakościową regulację temperatury czynnika grzewczego – na krótkim obiegu przed każdą nagrzewnicą przewidziano pompę cyrkulacyjną oraz zawór trójdrogowy mieszający. Do nagrzewnicy strefowej przewidziano ilościową regulację temperatury czynnika grzewczego.

Do wyregulowania hydraulicznego instalacji c.t. przewidziano zawory regulacyjne przepływu.

W celu zabezpieczenia pomp oraz zaworów regulacyjnych zastosowano filtry siatkowe.

Podłączenia armatury do nagrzewnic dokonać zgodnie z załączonym schematem podłączenia.

Rurociągi c.t. układać ze spadkiem min. 0,3%. W najniższych punktach instalacji montować kurki spustowe. W najwyższych punktach instalacji montować automatyczne odpowietrzniki.

Instalację c.t. wykonać z rur polipropylenowych S 2,5 PN 20.

Na armaturę odcinającą stosować zawory kulowe o połączeniach gwintowanych na ciśnienie $P_N = 0,6 \text{ MPa}$ oraz temp. $t = 100^\circ \text{ C}$.

Wykonać próby szczelności :

- na zimno : na ciśnienie próbne 0,6 MPa.

- na gorąco : na ciśnienie próbne 0,4 MPa.

Rurociągi należy zabezpieczyć termicznie otuliną o wsp. przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ oraz grubości izolacji :

- rurociągi o średnicy do 22 mm - gr. 20 mm
- rurociągi o średnicy od 22 mm do 35 mm - gr. 30 mm
- rurociągi o średnicy od 35 mm do 100 mm - grubość izol. równa średnicy wewnętrznej rury.

Dobór zaworów trójdrogowych.

Centrala basenowa 1N-1W

Zapotrzebowanie ciepła $Q_N = 98,7 \text{ kW}$

Przepływ przez nagrzewnicę $G = 5720 \text{ kg/h}$

Przepływ przez instalację c.t. $G = 4244 \text{ kg/h}$

Opór przepływu przez nagrzewnicę $\Delta p = 3,4 \text{ kPa}$

Zawór trójdrogowy $K_{Vs} = 25,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Opór przepływu przez zawór trójdrogowy

$$\Delta p = \frac{5,72}{25}^2 = 0,052 \text{ bar} = 5,2 \text{ kPa}$$

Centrala zaplecza 2N-2W

Zapotrzebowanie ciepła $Q_N = 13,3 \text{ kW}$

Przepływ przez nagrzewnicę $G = 880 \text{ kg/h}$

Przepływ przez instalację c.t. $G = 572 \text{ kg/h}$

Opór przepływu przez nagrzewnicę $\Delta p = 4,7 \text{ kPa}$

Zawór trójdrogowy $K_{Vs} = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Opór przepływu przez zawór trójdrogowy

$$\Delta p = \frac{0,88}{4,0}^2 = 0,0484 \text{ bar} = 4,9 \text{ kPa}$$

Centrala istniejąca rehabilitacji

Zapotrzebowanie ciepła $Q_N = 89 \text{ kW}$

Przepływ przez nagrzewnicę $G = 5700 \text{ kg/h}$

Przepływ przez instalację c.t. $G = 3827 \text{ kg/h}$

Opór przepływu przez nagrzewnicę $\Delta p = 15 \text{ kPa}$

Zawór trójdrogowy $K_{Vs} = 12,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Opór przepływu przez zawór trójdrogowy

$$\Delta p = \frac{5,7}{12}^2 = 0,226 \text{ bar} = 22,6 \text{ kPa}$$

Centrala istniejąca baru

Zapotrzebowanie ciepła $Q_N = 10,0 \text{ kW}$

Przepływ przez nagrzewnicę $G = 650 \text{ kg/h}$

Przepływ przez instalację c.t. $G = 430 \text{ kg/h}$

Opór przepływu przez nagrzewnicę $\Delta p = 15 \text{ kPa}$

Zawór trójdrogowy $K_{Vs} = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$

Opór przepływu przez zawór trójdrogowy

$$\Delta p = \frac{0,65}{1,6}^2 = 0,165 \text{ bar} = 16,5 \text{ kPa}$$

Nagrzewnica strefowa 1

Zapotrzebowanie ciepła $Q_N = 9,6 \text{ kW}$

Przepływ $G = 413 \text{ kg/h}$

Opór przepływu przez nagrzewnicę $\Delta p = 0,4 \text{ kPa}$

Ciśnienie dyspozycyjne instalacji c.t. $H_d = 25 \text{ kPa}$

Wymagany opór przepływu przez zawór dwudrogowy

$$\Delta p = 25 \times 0,6 = 15 \text{ kPa}$$

Wymagane K_v zaworu dwudrogowego

$$K_v = \frac{\sqrt{0,413^2}}{0,15} = 1,07 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór dwudrogowy $K_{Vs} = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Nagrzewnica strefowa 2

Zapotrzebowanie ciepła $Q_N = 0,6 \text{ kW}$

Przepływ $G = 26 \text{ kg/h}$

Opór przepływu przez nagrzewnicę $\Delta p = 0,11 \text{ kPa}$

Wymagany opór zaworu trójdrogowego $\Delta p = 3,0 \text{ kPa}$

Wymagane K_v zaworu trójdrogowego

$$K_v = \frac{\sqrt{0,026^2}}{0,05} = 0,15 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór trójdrogowy $K_{Vs} = 0,16 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobór pomp cyrkulacyjnych w krótkim obiegu przed nagrzewnicą.

Centrala basenowa 1N-1W

Przepływ $G = 5,72 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia :

- | | |
|---------------------------------------|----------------|
| - opór nagrzewnicy | 3,4 kPa |
| - opór zaworu trójdrogowego | 5,2 kPa |
| - opór zaworu regulacyjnego przepływu | 3,0 kPa |
| - opór instalacji | <u>2,0 kPa</u> |

Razem : 13,6 kPa

Dobrano pompę elektroniczną (WILO-Stratos 40/1-4)

Wydajność $G = 5,8 \text{ m}^3/\text{h}$, Wysokość podnoszenia $H = 1,4 \text{ m.sł.w.}$, Zasilanie el. 1 x 230 V , $P = 70 \text{ W}$.

Sterowanie pompą z rozdzielniczy el. centrali.

Centrala zaplecza 2N-2W

Przepływ $G = 0,88 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia :

- | | |
|---------------------------------------|----------------|
| - opór nagrzewnicy | 4,7 kPa |
| - opór zaworu trójdrogowego | 4,9 kPa |
| - opór zaworu regulacyjnego przepływu | 3,0 kPa |
| - opór instalacji | <u>1,5 kPa</u> |

Razem : 14,1 kPa

Dobrano pompę elektroniczną (WILO-Stratos 25/1-4)

Wydajność $G = 0,9 \text{ m}^3/\text{h}$, Wysokość podnoszenia $H = 1,5 \text{ m.sł.w.}$, Zasilanie el. 1 x 230 V , $P = 18 \text{ W}$.

Sterowanie pompą z rozdzielniczy el. centrali.

Centrala istniejąca rehabilitacji

Przepływ $G = 5,7 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia :

- | | |
|---------------------------------------|----------------|
| - opór nagrzewnicy | 15,0 kPa |
| - opór zaworu trójdrogowego | 22,6 kPa |
| - opór zaworu regulacyjnego przepływu | 3,0 kPa |
| - opór instalacji | <u>2,0 kPa</u> |

Razem : 42,6 kPa

Dobrano pompę elektroniczną (WILO-Stratos 40/1-8)

Wydajność $G = 5,7 \text{ m}^3/\text{h}$, Wysokość podnoszenia $H = 4,5 \text{ m.sł.w.}$, Zasilanie el. $1 \times 230 \text{ V}$, $P = 150 \text{ W}$.

Sterowanie pompą z rozdzielnicy el. centrali.

Centrala istniejącego baru

Przepływ $G = 0,65 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia :

- opór nagrzewnicy 15,0 kPa

- opór zaworu trójdrogowego 16,5 kPa

- opór zaworu regulacyjnego przepływu 3,0 kPa

- opór instalacji 1,5 kPa

Razem : 36,0 kPa

Dobrano pompę elektroniczną (WILO-Stratos 25/1-6)

Wydajność $G = 0,7 \text{ m}^3/\text{h}$, Wysokość podnoszenia $H = 4,0 \text{ m.sł.w.}$, Zasilanie el. $1 \times 230 \text{ V}$, $P = 38 \text{ W}$.

ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ INSTALACJI C.T.

Ozn.	URZĄDZENIE	Zasilanie elektr.	
		napięcie V	moc W
1	Pompa elektroniczna $G = 5,8 \text{ m}^3/\text{h}$ $H = 1,4 \text{ m.sł.w.}$	1x230	70
2	Pompa elektroniczna $G = 0,9 \text{ m}^3/\text{h}$ $H = 1,5 \text{ m.sł.w.}$	1x230	18
3	Pompa elektroniczna $G = 0,7 \text{ m}^3/\text{h}$ $H = 4,0 \text{ m.sł.w.}$	1x230	38
4	Pompa elektroniczna $G = 5,7 \text{ m}^3/\text{h}$ $H = 4,5 \text{ m.sł.w.}$	1x230	150
5	Zawór trójdrogowy łączący $Kv_s = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ siłownik el. wg automatyki centrali	-	-
6	Zawór trójdrogowy łączący $Kv_s = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ siłownik el. wg automatyki centrali	-	-
7	Zawór trójdrogowy łączący $Kv_s = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$ siłownik el. wg automatyki centrali	-	-
8	Zawór trójdrogowy łączący $Kv_s = 12 \text{ m}^3/\text{h}$ siłownik el. wg automatyki centrali	-	-
9	Zawór dwudrogowy łączący $Kv_s = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem el.	-	-
10	Zawór trójdrogowy łączący $Kv_s = 0,16 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem el.	-	-
11	Filtr siatkowy $P_N=0,6 \text{ MPa}$ Dn 50	-	-
12	Filtr siatkowy $P_N=0,6 \text{ MPa}$ Dn 25	-	-
13	Filtr siatkowy $P_N=0,6 \text{ MPa}$ Dn 15	-	-
14	Zawór regulacyjny przepływu $P_N=0,6 \text{ MPa}$ Dn 50 $G= 5,72 \text{ m}^3/\text{h}$	-	-
15	Zawór regulacyjny przepływu $P_N=0,6 \text{ MPa}$ Dn 50 $G= 4,24 \text{ m}^3/\text{h}$	-	-
16	Zawór regulacyjny przepływu $P_N=0,6 \text{ MPa}$ Dn 25 $G= 0,88 \text{ m}^3/\text{h}$	-	-
17	Zawór regulacyjny przepływu $P_N=0,6 \text{ MPa}$ Dn 25 $G= 0,57 \text{ m}^3/\text{h}$	-	-
18	Zawór regulacyjny przepływu $P_N=0,6 \text{ MPa}$ Dn 25 $G= 0,65 \text{ m}^3/\text{h}$	-	-
19	Zawór regulacyjny przepływu $P_N=0,6 \text{ MPa}$ Dn 25 $G= 0,43 \text{ m}^3/\text{h}$	-	-
20	Zawór regulacyjny przepływu $P_N=0,6 \text{ MPa}$ Dn 50 $G= 5,70 \text{ m}^3/\text{h}$	-	-
21	Zawór regulacyjny przepływu $P_N=0,6 \text{ MPa}$ Dn 50 $G= 3,83 \text{ m}^3/\text{h}$	-	-
22	Zawór regulacyjny przepływu $P_N=0,6 \text{ MPa}$ Dn 25 $G= 0,413 \text{ m}^3/\text{h}$	-	-
23	Zawór regulacyjny przepływu $P_N=0,6 \text{ MPa}$ Dn 15 $G= 0,026 \text{ m}^3/\text{h}$	-	-
Razem :			276 W

3.4.Instalacja podgrzewu wody basenowej.

a).Zasilanie czynnikiem grzewczym wymienników basenowych.

Istniejący zład wychodzący z rozdzielaczy w węźle cieplnym, zasilający dwa istniejące wymienniki podgrzewu wody basenowej w całości przeznaczają się do demontażu.

Wg wytycznych technologia basenowego istniejące wymienniki podgrzewu wody basenowej również przeznaczają się do demontażu.

Parametry czynnika grzewczego 70/50°C.

Źródło ciepła : węzeł cieplny zlokalizowany na poziomie piwnic.

Zapotrzebowanie ciepła :

	<i>Dla potrzeb eksploatacji</i>	<i>Dla potrzeb napełniania</i>
Basen pływacki	72 kW	130 kW
Basen rekreacyjny	35 kW	35 kW
Wanna jacuzzi	6 kW	11 kW
Razem :	113 kW	176 kW

Instalację podgrzewu wody basenowej zaprojektowano w systemie dwururowym z rozdziałem dolnym. Rurociągi prowadzone będą po wierzchu.

Trasa rurociągów uwzględniać będzie warunki samokompensacji.

Punkty stałe montować w miejscach wskazanych w części rysunkowej opracowania.

Przewidziano ilościową regulację temperatury czynnika grzewczego.

Do wyregulowania hydraulicznego instalacji przewidziano zawory regulacyjne przepływu.

W celu zabezpieczenia zaworów regulacyjnych zastosowano filtry siatkowe.

Podłączenia armatury do wymienników dokonać zgodnie z załączonym schematem podłączenia.

Rurociągi układać ze spadkiem min. 0,3%. W najniższych punktach instalacji montować kurki spustowe. W najwyższych punktach instalacji montować automatyczne odpowietrzniki.

Zaprojektowane rurociągi oraz zabezpieczenie termiczne wykonać zgodnie z opisem do instalacji ciepła technologicznego.

Dobór wymienników podgrzewu wody basenowej.

Basen pływacki.

Zapotrzebowanie ciepła :

- dla potrzeb eksploatacji $Q_b = 72 \text{ kW}$

- dla potrzeb napełniania $Q_b = 130 \text{ kW}$

Dobrano wymiennik basenowy typ B 1000 – szt. 1

- dla potrzeb eksploatacji:

strona grzewcza w rurkach : woda 70/50°C $\Delta p = 0,95 \text{ kPa}$

strona grzewcza w płaszczu : woda 28/50°C $\Delta p = 0,26 \text{ kPa}$

- dla potrzeb napełniania:

strona grzewcza w rurkach : woda 70/50°C $\Delta p = 0,66 \text{ kPa}$

strona grzewcza w płaszczu : woda 30/40°C $\Delta p = 1,34 \text{ kPa}$

Basen rekreacyjny.

Zapotrzebowanie ciepła : $Q_b = 35 \text{ kW}$

Dobrano wymiennik basenowy typ B 500 – szt. 1

strona grzewcza w rurkach : woda 70/50°C $\Delta p = 0,95 \text{ kPa}$

strona grzewcza w płaszczu : woda 28/50°C $\Delta p = 0,26 \text{ kPa}$

Wanna jacuzzi.

Zapotrzebowanie ciepła :

- dla potrzeb eksploatacji $Q_b = 6 \text{ kW}$

- dla potrzeb napełniania $Q_b = 11 \text{ kW}$

Dobrano wymiennik basenowy typ B 500 – szt. 1

- dla potrzeb eksploatacji:

strona grzewcza w rurkach : woda 70/50°C $\Delta p = 0,02 \text{ kPa}$

strona grzewcza w płaszczu : woda 36/50°C $\Delta p = 0,02 \text{ kPa}$

- dla potrzeb napełniania:

strona grzewcza w rurkach : woda 70/50°C $\Delta p = 0,07 \text{ kPa}$

strona grzewcza w płaszczu : woda 10/47°C $\Delta p = 0,01 \text{ kPa}$

Dobór zaworów dwudrogowych oraz trójdrogowego.

Wymiennik podgrzewu wody basenu pływackiego.

Zapotrzebowanie ciepła :

- dla potrzeb eksploatacji $Q_b = 72 \text{ kW}$

- dla potrzeb napełniania $Q_b = 130 \text{ kW}$

Przepływ :

- dla potrzeb eksploatacji $G_b = \frac{72 \times 860}{70 - 50} = 3096 \text{ kg/h}$

- dla potrzeb napełniania $G_b = \frac{130 \times 860}{70 - 50} = 5590 \text{ kg/h}$

Ciśnienie dyspozycyjne instalacji $H_d = 15 \text{ kPa}$

Wymagany opór przepływu przez zawór dwudrogowy :

$$\Delta_p = 15 \times 0,6 = 9 \text{ kPa}$$

Wymagane K_v zaworu dwudrogowego :

$$\text{eksploatacja } K_v = \frac{\sqrt{3,096^2}}{0,09} = 10,32 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{napełnianie } K_v = \frac{\sqrt{5,59^2}}{0,09} = 18,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór dwudrogowy $K_{v_s} = 12,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Opór zaworu :

$$\text{eksploatacja } p = \frac{3,096}{12}^2 = 6,7 \text{ kPa}$$

$$\text{napełnianie } p = \frac{5,59}{12}^2 = 21,7 \text{ kPa}$$

Wymiennik podgrzewu wody basenu rekreacyjnego.

Zapotrzebowanie ciepła : $Q_b = 35 \text{ kW}$

$$\text{Przepływ : } G_b = \frac{35 \times 860}{70 - 50} = 1505 \text{ kg/h}$$

Ciśnienie dyspozycyjne instalacji $H_d = 15 \text{ kPa}$

Wymagany opór przepływu przez zawór dwudrogowy :

$$\Delta_p = 15 \times 0,6 = 9 \text{ kPa}$$

Wymagane K_v zaworu dwudrogowego :

$$K_v = \frac{\sqrt{1,505^2}}{0,09} = 5,02 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór dwudrogowy $K_{v_s} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$

Opór zaworu :

$$p = \frac{1,505}{6,3}^2 = 5,7 \text{ kPa}$$

Wymiennik podgrzewu wody jacuzzi.

Zapotrzebowanie ciepła :

- dla potrzeb eksploatacji $Q_b = 6 \text{ kW}$

- dla potrzeb napełniania $Q_b = 11 \text{ kW}$

Przepływ :

$$\text{- dla potrzeb eksploatacji } G_b = \frac{6 \times 860}{70 - 50} = 258 \text{ kg/h}$$

$$\text{- dla potrzeb napełniania } G_b = \frac{11 \times 860}{70 - 50} = 473 \text{ kg/h}$$

Opór wymiennika :

podczas eksploatacji $\Delta p = 0,02 \text{ kPa}$

podczas napełniania $\Delta p = 0,07 \text{ kPa}$

Wymagany opór przepływu przez zawór trójdrogowy : $\Delta p = 3 \text{ kPa}$

Wymagane K_v zaworu trójdrogowego :

- dla potrzeb eksploatacji $K_v = \frac{0,258^2}{0,03} = 1,49 \text{ m}^3/\text{h}$

- dla potrzeb napełniania $K_v = \frac{0,473^2}{0,03} = 2,73 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano zawór trójdrogowy $K_{v_s} = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$

Opór zaworu :

podczas eksploatacji $p = \frac{0,258}{1,6}^2 = 2,6 \text{ kPa}$

podczas napełniania $p = \frac{0,473}{1,6}^2 = 8,8 \text{ kPa}$

ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ INSTALACJI PODGRZEWU WODY BASENOWEJ

Ozn.	URZĄDZENIE
1	Zawór dwudrogowy $K_{v_s} = 12,0 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem el.
2	Zawór dwudrogowy $K_{v_s} = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem el.
3	Zawór trójdrogowy $K_{v_s} = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem el.
4	Filtr siatkowy $P_N=0,6 \text{ MPa}$ Dn 65
5	Filtr siatkowy $P_N=0,6 \text{ MPa}$ Dn 32
6	Filtr siatkowy $P_N=0,6 \text{ MPa}$ Dn 25
7	Zawór regulacyjny przepływu $P_N=0,6 \text{ MPa}$ Dn 65 $G= 3,065 \text{ m}^3/\text{h}$ - eksploat. , $G= 5,59 \text{ m}^3/\text{h}$ - napełn.
8	Zawór regulacyjny przepływu $P_N=0,6 \text{ MPa}$ Dn 32 $G= 1,505 \text{ m}^3/\text{h}$ - eksploat.
9	Zawór regulacyjny przepływu $P_N=0,6 \text{ MPa}$ Dn 25 $G= 3,065 \text{ m}^3/\text{h}$ - eksploat. , $G= 5,59 \text{ m}^3/\text{h}$ - napełn.

3.5. Instalacja ciepła skraplania pompy ciepła będącej w wyposażeniu centrali wentylacyjnej basenowej.

Moc grzewcza $Q = 35,6 \text{ kW}$

Woda basenowa ze zbiornika przelewowego dostarczana będzie za pośrednictwem pompy obiegowej basenowej do skraplacza pompy ciepła w centrali wentylacyjnej basenowej.

W ten sposób ciepło skraplania kierowane będzie bezpośrednio do wody basenowej.

Instalację wykonać z rur PVC-U PN 10 bar o połączeniach klejonych – System instalacji basenowych.

Rurociągi układać ze spadkiem min. 0,3%.

Jako armaturę odcinającą zastosować zawory klapowe (przepustnice) PN 10,0 bar z napędem ręcznym.

ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ INSTALACJI PODGRZEWU WODY BASENOWEJ
POMPA CIEPŁA CENTRALI BASENOWEJ

Ozn.	URZĄDZENIE
1	Pompa basenowa z tworzywa sztucznego ze zintegrowanym filtrem wstępnym $G = 6,6 \text{ m}^3/\text{h}$ $H = 13,5 \text{ m.sł.w.}$ 1 x 230 V/ 3 x 400 V , N = 1,1 kW
2	Przepływomierz pływakowy /wyposażenie centrali wentylacyjnej/

3.6. Instalacja odzysku ciepła z popłuczyn filtrów basenowych.

Zadaniem zaprojektowanej instalacji jest odzyskiwanie ciepła zakumulowanego w wodzie popłucznej z filtrów basenowych.

Dotychczas wody popłuczne z filtrów basenowych odprowadzane były do kanalizacji sanitarnej.

Obecnie wody popłuczne z filtrów basenowych gromadzone będą w zbiorniku wykonanym z płyt polipropylenowych spawanych bezpośrednio w miejscu zainstalowania – w pomieszczeniu podbasenia.

Po oczyszczeniu na łapaczu włosów i włókien woda popłuczna pompowana będzie za pośrednictwem pompy ścieków na wymiennik ciepła centrali, aby następnie wpłynąć do kanalizacji sanitarnej.

Równocześnie zimna woda świeża przepływać będzie przeciwnie do przepływu wody popłucznej przez wymiennik centrali do odzysku ciepła, skąd po ogrzaniu ciepłem odzyskanym stanie się źródłem dla pompy ciepła typu woda-woda.

Woda wodociągowa podgrzana w pompie ciepła skierowana zostanie do zbiornika magazynującego ciepłą wodę. Ze zbiornika ciepła woda o temp. $+ 35^{\circ}\text{C}$ kierowana będzie do zbiornika przelewowego jako świeża woda uzupełniająca. W tym celu na rurociągu wody zimnej doprowadzanej do uzupełniania wody w zbiorniku przelewowym przewiduje się zamontowanie zaworu odcinającego, otwieranego tylko w sytuacjach awaryjnych pracy układu do odzysku ciepła lub podczas całkowitej wymiany wody w basenach. Obecnie uzupełnianie wody świeżej w zbiorniku przelewowym odbywać się będzie z układu do odzysku ciepła wodą wodociągową ogrzaną ciepłem odzyskanym z popłuczyn filtrów basenowych.

Obliczenie pojemności zbiornika wody zużytej.

Zbiornik wody zużytej gromadzić będzie wody popłuczne z filtrów dostarczane w czasie nocy.

Ilość wód popłucznych z płukania filtrów w czasie jednej nocy wynosi ok. 20 m^3 .

Dobrana centrala do odzysku ciepła przerabia wody popłuczne w tempie $1,8 \text{ m}^3/\text{h}$.

Do gromadzenia ścieków przyjęto zbiornik wody zużytej spawany z płyt PP o pojemności $10,0 \text{ m}^3$.

Ta ilość ścieków zostanie przerobiona w centrali odzysku ciepła , a następnie odprowadzona do kanalizacji sanitarnej w czasie 11 godzin. Tyle czasu trwać będzie napełnianie zbiornika przelewowego świeżą wodą , uzupełnioną po płukaniu filtrów.

Zbiornik należy wyposażyć w króćce :

- przelewu awaryjnego PVC 160 – odpływ do kanalizacji,
- przewodu ssawnego pompy PVC 75,
- spustu do opróżnienia zbiornika PVC 160.

Zbiornik należy wyposażyć w regulator poziomu – zestaw sond z wyposażeniem do regulacji poziomu ścieków w zbiorniku oraz zabezpieczenie pompy przed suchobiegiem.

Wymiary zbiornika:

- długość 5,0 m
- szerokość 4,0 m
- wysokość 1,2 m

Dobór centrali odzysku ciepła ze ścieków.

WYMOGI TECHNICZNE DOTYCZĄCE CENTRALI ODZYSKU CIEPŁA ZE ŚCIEKÓW

Centrala odzysku ciepła ze ścieków z przeciwprądowym rurowym wymiennikiem ciepła oraz pompą ciepła.

Wymogi dotyczące certyfikatów do przedstawienia w momencie dostawy

- atest higieniczny PZH
- oznaczenie CE
- certyfikat akredytowanej jednostki badawczej odnośnie zgodności z dyrektywą dotyczącą urządzeń ciśnieniowych (PED) 97/23/EC

Wymogi dotyczące wyposażenia urządzenia

Centrala odzysku ciepła ze ścieków wyposażona jest w następujące podzespoły:

- rurowy przeciwprądowy wymiennik ciepła między ciepłymi ściekami a zimną wodą wodociagową, materiał po stronie ścieków: Cu-Ni-10Fe, materiał po stronie wody wodociagowej – Cu-cynowane,
- rurowy przeciwprądowy wymiennik ciepła między ciepłymi ściekami, a czynnikiem chłodniczym (parownik pompy ciepła); materiał po stronie ścieków: Cu-Ni-10Fe,
- rurowy przeciwprądowy wymiennik ciepła między wodą wodociagową, a czynnikiem chłodniczym (skraplacz pompy ciepła); materiał po stronie wody wodociagowej – Cu-cynowane,
- układ automatycznego czyszczenia rurociągów ściekowych przy wykorzystaniu kulek czyszczących, przeciskanych przez rurociągi w określonych odstępach czasu, wraz z zaworem 4-drogowym ,

- sprężarka pompy ciepła typu scroll, czynnik chłodniczy R407C, elektroniczny zawór rozprężny, presostaty zabezpieczające,
- obiegowa pompa wody wodociągowej, służąca jako pompa ładująca zasobniki wody wstępnie podgrzanej,

Centrala wyposażona jest w tablicę sterowniczą. Tablica sterownicza wyposażona jest w sterownik DDC oraz kompletny układ automatyki niezbędny do realizacji procesu odzysku ciepła. System automatyki zawiera następujące funkcje:

- układ automatycznej regulacji i pomiaru przepływu strumienia ścieków; prezentacja bieżącego strumienia na wyświetlaczu centrali,
- sterowanie procesem automatycznego czyszczenia rurociągów ściekowych,
- pomiar temperatury ścieków przed po odzysku, pomiar temperatury wody wodociągowej przed i po podgrzewie,
- sterowanie pompą ścieków,
- pomiar i regulacja temperatury w zasobniku wody wstępnie podgrzanej,
- programowanie i pomiar godzin pracy sprężarek, pomp obiegowych, pompy ścieków,
- harmonogramy pracy centrali,
- system zdalnego nadzoru i rejestracji danych zintegrowany w sterowniku, komunikujący się po sieci Ethernet

Parametry techniczne

Nominalny przepływ wody wodociągowej:	1,8 m ³ /h
Nominalny przepływ ścieków:	1,8 m ³ /h
Pobór mocy elektrycznej przez sprężarki:	3,4 kW
Obliczeniowa temperatura wody wodociągowej:	zasilanie 10°C
Obliczeniowa temperatura ścieków:	zasilanie 31°C
Łączna moc grzewcza:	52 kW
Współczynnik COP układu pompy ciepła:	11,8
Ciśnienie dysp. pompy wody wodociągowej:	98 kPa
Opór przepływu po stronie ścieków:	90 kPa
Napięcie zasilające:	3/N/PE 400 V, 50/60 Hz

Dobór łapacza włosów i włókien.

Dobrano łapacz włosów i włókien Dn 65 mm wykonany ze stali kwasoodpornej :

- średnica zewnętrzna ϕ 350 mm
- wysokość 570 mm
- przyłącze odpływu/dopływu Dn 65 mm

Dobór pompy przetłaczającej ścieki ze zbiornika wody zużytej do urządzenia do odzysku ciepła ze ścieków.

Przepływ $G = 1,8 \text{ m}^3/\text{h}$

- wysokość podnoszenia :

wysokość geometryczna	20 kPa
opór łapacza włosów i włókien	15 kPa
opór urządzenia do odzysku ciepła po stronie ścieków	90 kPa
opór rurociągów PVC 50 $l = 30 \text{ m}$	<u>2 kPa</u>

Razem : 127 kPa

Dobrano pompę z tworzywa sztucznego ze zintegrowanym filtrem wstępnym

$G_p = 1,8 \text{ m}^3/\text{h}$ $H_p = 13 \text{ m.sł.wody}$.

Zasilanie elektr. 1 x 230 V , N = 0,37 kW.

Zbiornik do magazynowania ciepłej wody.

Dobrano zasobnik o pojemności 500 l emaliowany izolowany sztywną pianką bezfreonową PUR.

Wymiary zbiornika z izolacją :

- średnica 700 mm
- wysokość 1961 mm
- średnica króćców Dn 32 mm

Rurociągi – rurociągi kanalizacyjne wykonać z rur PVC-U PN 10 bar o połączeniach klejonych – system instalacji basenowych.

- rurociągi wody zimnej wykonać z rur PP S5 PN 10,
- rurociągi wody ciepłej wykonać z rur PP S3,2 PN 16.

Armatura.

- dla Dn 10 do Dn 40 - zawory kulowe P_N 10,0 bar z napędem ręcznym, dla Dn 50 i większych zawory klapowe (przepustnice) P_n 10,0 bar z napędem ręcznym.
- zawory zwrotne – dla Dn 10 do Dn 40 kulowe P_N 10,0 bar, dla większych – klapowe stalowe.

Izolacja - brak.

Rurociągi należy układać na podporach wykonanych z kształtowników stalowych i obejm do rur z wkładkami gumowymi. Podpory (podwieszenia) należy montować do konstrukcji budynku (słupy, podciąg).

**ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ INSTALACJI ODZYSKU CIEPŁA Z POPLUCZYN
FILTRÓW BASENOWYCH**

Ozn.	URZĄDZENIE	Zasilanie elektr.	
		napięcie V	moc kW
1	Centrala odzysku ciepła ze ścieków $G = 1,8 \text{ m}^3/\text{h}$	3x400	max.9,6
2	Zbiornik wody zużytej z płyt PP spawany w pomieszczeniu $V = 20,0 \text{ m}^3$ wymiary $5,0 \text{ m} \times 4,0 \text{ m}$ wysokość $1,2 \text{ m}$	-	-
3	Zasobnik ciepłej wody $V = 500 \text{ dm}^3$ $P_N = 1,0 \text{ MPa}$ emaliowany, izolowany	-	-
4	Łapacz włosów i włókien $D_n 65$ $P_N = 0,6 \text{ MPa}$	-	-
5	Pompa basenowa z tworzywa sztucznego ze zintegrowanym filtrem wstępnym $G = 1,8 \text{ m}^3/\text{h}$ $H_p = 13 \text{ m.sł.wody}$.	1x230	0,37
6	Wodomierz wielostrumieniowy do pomiaru wody zimnej $D_n 20 \text{ mm}$ $G = 1,8 \text{ m}^3/\text{h}$	-	-
7	Zawór regulacyjny przepływu $P_N = 1,0 \text{ MPa}$ $D_n = 32$ $G = 0,8 \text{ m}^3/\text{h}$		

Uwagi końcowe.

Całość robót wykonać zgodnie z wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL :

”Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych ”

”Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych ”

oraz zgodnie z przepisami B.HP.

Ponadto przy wykonywaniu instalacji i montażu urządzeń stosować się do wymogów i zaleceń podanych przez producenta w Instrukcji Montażowej Wyrobu.

-Materiały użyte do wykonania robót winny posiadać stosowne dopuszczenia, atesty i aprobaty techniczne.

Opracowała : inż. Jolanta Grygier