

# SPIS TREŚCI

<b>1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ZAKRES I PODSTAWA OPRACOWANIA .....</b>	<b>3</b>
<b>3. OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ. ....</b>	<b>3</b>
3.1. Zapotrzebowanie ciepła dla podgrzewu wody basenowej. ....	3
3.2 Opis systemu solarnego.....	4
3.3 Opis pracy przyjętego schematu technologicznego. ....	5
3.4 Kolektory słoneczne.....	5
3.5. Nośnik energii w obiegu kolektorów. ....	6
3.6. Wymiennik obiegu ładowania wody basenowej. ....	6
3.6. Wymiennik obiegu ładowania c.w.u. ....	6
3.7 Nośnik energii po stronie buforów.....	7
3.8 Zbiorniki buforowe wody grzewczej. ....	7
3.9.Rurociągi i armatura.....	8
<b>3.9.1. Obieg kolektorów słonecznych.</b> .....	<b>8</b>
<b>3.9.2. Obieg zbiorników buforowych.</b> .....	<b>10</b>
3.10 Izolacje termiczne. ....	11
3.11 Odwodnienie i odpowietrzenie.....	12
3.12 Pompy.....	12
3.13 Aparatura kontrolno - pomiarowa. ....	13
3.14 Zabezpieczenie antykorozyjne. ....	13
3.15 Kompensacja. ....	14
3.16. Próby i odbiory.....	14
3.16.1 Instalacja solarna: .....	14
<b>3.16.2 Instalacja wody użytkowej.</b> ....	<b>15</b>
<b>3.16.3 Instalacja wody grzewczej obiegu buforów.</b> .....	<b>15</b>
<b>4. UWAGI KOŃCOWE. ....</b>	<b>15</b>

## 2. Część graficzna.

Rys. 1 Schemat technologiczny instalacji solarnej

Rys. 2 Rozmieszczenie kolektorów słonecznych na dachu

Rys. 3 Rozmieszczenie urządzeń w pomieszczeniu technicznym.

*Projekt Parku Sportu, Rekreacji i Inicjatyw Gospodarczych „Stara Kotłownia” w Rejowcu Fabrycznym.*  
*LOKALIZACJA : Rejowiec Fabryczny, dz. nr 34/12, 35/4, 35/6, 35/7, 36/4, 36/5, 36/2, 35/5 nr 33/6, 34/1, 34/3, 34/5, 34/11,*  
*INWESTOR : Miasto Rejowiec Fabryczny*

**Instalacje solarne**

- 2 -

## **1. Przedmiot opracowania**

Opracowaniem objęty jest Park Sportu, Rekreacji i Inicjatyw Gospodarczych „Stara Kotłownia” w Rejowcu Fabrycznym. W skład opracowania wchodzi rozbudowa i przebudowa istniejącego budynku działającej kotłowni gazowej. Połowa tego budynku (od strony południowej) została adaptowana i przebudowana na cele kotłowni gazowej osiedlowej. Pozostała tylna część jest w stanie ruiny i będzie adaptowana na cele niniejszej inwestycji. Znajdzie się w niej część administracyjna obiektu, sala konferencyjna na około 80 osób, biblioteka oraz część techniczna obsługująca obiekt (w tym główna część technologiczna basenów).

**Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji solarnej na potrzeby podgrzewania wody basenowej i c.w.u. przygotowywanej w istniejącej kotłowni gazowo – olejowej.**

## **2. Zakres i podstawa opracowania**

Niniejsze opracowanie obejmuje część technologiczno - mechaniczną systemu solarnego zasilanego przez zespół 96 kolektorów słonecznych (24 baterie po 4 kolektory), wraz z układami współpracującymi z projektowaną kotłownią gazową. Projekty branży elektrycznej stanowią integralną część kompletnej dokumentacji projektowej na realizację niniejszego przedsięwzięcia.

Niniejsze opracowanie nie obejmuje:

- robót budowlanych
- projektu doprowadzenia zasilania elektrycznego do nowoprojektowanych urządzeń

Podstawę techniczną stanowią poniższe materiały:

- projekt architektoniczno - budowlany
- wytyczne projektowania wykonywanych instalacji
- obowiązujące normy i przepisy

## **3. Opis projektowanych rozwiązań.**

### **3.1. Zapotrzebowanie ciepła dla podgrzewu wody basenowej.**

Zgodnie z projektem technologii basenowej zapotrzebowanie ciepła dla podgrzewu wody basenowej wynosi :

- |                                                                |              |
|----------------------------------------------------------------|--------------|
| - obieg nr 1 - basen rekreacyjny i pływacki 262 m <sup>2</sup> | <b>80 kW</b> |
| - obieg nr 2 - brodzik, pow. lustra wody 26 m <sup>2</sup>     | <b>10 kW</b> |

Zakłada się, że priorytetem jest uzyskanie podgrzania wody w brodziku dla dzieci. Dopiero po osiągnięciu tam zadanej temperatury rozpocznie się proces dogrzewania wody w basenie rekreacyjnym i pływackim.

Nadmiar odzyskanego ciepła przekazywany będzie do istniejących podgrzewaczy c.w.u. w kotłowni gazowej.

### **3.2 Opis systemu solarnego**

W uzgodnieniu z Inwestorem przyjęto rozwiązanie wspomagania ogrzewania c.w.u. poprzez zastosowanie systemu odnawialnych źródeł energii opartego na zespole kolektorów słonecznych f-my **HEWALEX KS 2000 TLP**

Założenie projektowe przewiduje proces podgrzewania wody w basenach zewnętrznych jako priorytet, i ciepłej wody użytkowej za pośrednictwem systemu solarnego, a tym samym częściowe zastąpienie energii pozyskiwanej ze źródeł konwencjonalnych - w tym przypadku z gazu ziemnego - energią słoneczną pozyskiwaną przez system solarny.

Projektowany system solarny jest zasilany przez baterię 96 kolektorów słonecznych. Kolektory słoneczne zostaną rozmieszczone na dachu za pomocą odpowiednich konstrukcji mocujących. Sposób rozmieszczenia i połączenia kolektorów jest oparty o wytyczne producenta i ma zapewnić optymalne warunki pracy systemu solarnego.

Projektowany system solarny składa się z dwóch odrębnych obiegów.

Pierwszy z obiegów - **solarny** - łączy kolektory słoneczne z wymiennikiem ciepła. Główne elementy instalacji solarnej to zespół kolektorów słonecznych, dwa obiegi pompowe, oraz wymienniki ciepła.

Drugi obieg - **wodny** - zasila system wody technologicznej ( basenowej), oraz system przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku. Główne elementy instalacji to układ pompowy w obiegu buforowym, zasobniki buforowe wody grzejnej, płytowy wymiennik ciepła.

Szczegółowy schemat projektowanej instalacji został przedstawiony na rysunku nr 1 załączonym do niniejszego opracowania.

Instalacja solarna zostanie wykonana z zaizolowanych cieplnie rur miedzianych. Medium transferowym obiegu kolektory słoneczne–wymienniki płytowe jest wodny roztwór glikolu propylenowego z dodatkami.

Instalację projektuje się jako ciśnieniową, w której obieg nośnika ciepła jest wymuszony przez pompę obiegową. Instalacja jest zabezpieczona przed nadmiernym wzrostem ciśnienia za pomocą zaworu bezpieczeństwa, oraz za pomocą przeponowego naczynia wzbiorczego.

Przewody instalacji solarnej będą częściowo prowadzone po powierzchni dachu, aby następnie poprzez przebicie mogły być wprowadzane do zaprojektowanego pomieszczenia technicznego, gdzie projektuje się ustawienie zasobników buforowych, wymienników ciepła wraz z kompletnym oprzyrządowaniem.

Wymiarowanie instalacji solarnej przeprowadzono w oparciu o wytyczne producenta kolektorów słonecznych. Dobrane średnice przewodów pozwalają osiągnąć minimalne wymagane przepływy umożliwiające odpowietrzanie instalacji.

### 3.3 Opis pracy przyjętego schematu technologicznego.

Praca urządzeń w przyjętym schemacie, wg rys. nr 1, sterowana będzie za pomocą regulatora obiegu solarnego RX-910 MULTICO f-my HEWALEX.

#### Współpraca kolektorów słonecznych z zasobnikami CWU

Jeżeli  $T1 > T4 + dTKS-Z1 \pm 1^{\circ}C$  i  $T4 < T_{max}Z1 \pm 1^{\circ}C$

- Pompa P1 po czasie tpo przeniesienie odczytu z czujnika T1 na czujnik T2
- Pompa P2

#### Współpraca kolektorów słonecznych z basenem

Jeżeli  $T1 > T9 + dTKS-BAS \pm 1^{\circ}C$  i  $T9 < T_{max}BAS \pm 1^{\circ}C$  i GRZANIE BASEN = TAK i brak warunków do grzania CWU ( priorytet CWU)

Jeżeli  $T1 > T9 + dTKS-BAS \pm 1^{\circ}C$  i  $T9 < T_{max}BAS \pm 1^{\circ}C$  i GRZANIE BASEN = TAK i ( brak priorytetu CWU)

- Pompa P10 po czasie tpo przeniesienie odczytu z czujnika T1 na czujnik T10

#### Praca pompy cyrkulacyjnej PC1

Jeżeli  $T5 > T6 + dTZ1-Z2 \pm 1^{\circ}C$  i  $T5 > T_{min}Z1-Z2 \pm 1^{\circ}C$  i Praca PC1 = TAK i  $T6 < T_{max}Z2 \pm 1^{\circ}C$

- Pompa PC1

#### Praca pompy cyrkulacyjnej PC2

Jeżeli  $T6 > T7 + dTZ2-Z3 \pm 1^{\circ}C$  i  $T6 > T_{min}Z2-Z3 \pm 1^{\circ}C$  i Praca PC2 = TAK i  $T7 < T_{max}Z3 \pm 1^{\circ}C$

- Pompa PC2

#### Przegrzewanie:

Jeżeli  $T8 > T5 \pm 2^{\circ}C$  i  $T5 < T_{przeg} \pm 1^{\circ}C$  i Przeg.Zas = TAK i ustawione godziny

Jeżeli  $T8 > T6 \pm 2^{\circ}C$  i  $T6 < T_{przeg} \pm 1^{\circ}C$  i Przeg.Zas = TAK i ustawione godziny

Jeżeli  $T8 > T7 \pm 2^{\circ}C$  i  $T7 < T_{przeg} \pm 1^{\circ}C$  i Przeg.Zas = TAK i ustawione godziny

- Pompa PP

#### Praca pompy cyrkulacyjnej PC

Jeżeli CYRKULACJA = TAK i ustawione godziny w opcji **Cyrk**  $\Rightarrow$  włączone:

- Pompa PC

#### Praca zaworu trójdrogowego

Jeżeli  $T5 > T9 + dTZ1-ZT \pm 1^{\circ}C$  i Praca ZT = TAK  $\Rightarrow$  włączone:

- Zawór ZT2 na wyjście A

**UWAGA: Przyjęte w dalszej części projektu elementy i urządzenia stanowią tylko wskazanie standardu stawianego urządzeniom i mogą być zastąpione przez posiadające co najmniej opisany standard, materiały i urządzenia równoważne (równorzędne).**

### 3.4 Kolektory słoneczne

Doboru optymalnej powierzchni kolektorów słonecznych dokonał producent kolektorów w oparciu o możliwości techniczne montażu kolektorów i zapotrzebowanie ciepła - wynik symulacji komputerowej w załączeniu.

Zaprojektowany ciśnieniowy system solarny jest oparty na kolektorach **KS2000 TLP** f-my HEWALEX

**Instalacje solarne**

- 6 -

**Podstawowe dane techniczne kolektora:**

Wymiary kolektora:	2 018x1 037x89 mm
Powierzchnia brutto kolektora:	2.09 m <sup>2</sup>
Powierzchnia czynna kolektora:	1,818 m <sup>2</sup>
Waga kolektora:	39 kg
Sprawność optyczna :	80,2 %
Współczynnik straty ciepła	3,68 W/m <sup>2</sup> K

Sposób rozmieszczenia kolektorów na konstrukcji na dachu jest podyktowany wytycznymi producenta kolektorów słonecznych. Mocowanie kolektorów do dachu należy wykonać przy użyciu systemowych szyn i uchwytów, zgodnie z technologią producenta

Kolektory w polu należy łączyć przy użyciu systemowych rur łączących o średnicy 22 mm.

Połączenia pól kolektorów z rurociągami rozdzielczymi należy wykonać przy użyciu elastycznych przewodów  $\phi$  22 mm ze stali nierdzewnej.

Takie przyłączenie kolektorów do instalacji pozwoli na ich bezpieczną eksploatację bez obawy o uszkodzenie mogące wystąpić jako wynik przemieszczeń rurociągów z powodu dużych zmian temperatury (temperatura stagnacji kolektorów może osiągnąć + 221°C).

Na wyjściu rurociągów gorących z każdego pola należy, w najwyższym punkcie zamontować trójnik systemowy z kurkiem odcinającym i solarnym odpowietrznikiem, umożliwiający odpowietrzenie instalacji solarnej. Połączenie trójnika z rurociągami wykonane będzie przy użyciu złączek zaciskowych. **Po odpowietrzeniu instalacji kurek odcinający na trójniku należy bezwzględnie zamknąć.**

### **3.5. Nośnik energii w obiegu kolektorów.**

Nośnikiem energii w solarnym obiegu będzie glikol propylenowy o stężeniu 44%, o nazwie handlowej ERGOLID lub równoważny o temperaturze krzepnięcia - 28°C, zgodnie z technologią producenta kolektorów. Zgodnie z przyjętym schematem technologicznym, obliczeniowa temperatura ERGOLID-u zasilającego kolektory („zimna strona”) wynosi + 20°C.

### **3.6. Wymiennik obiegu ładowania wody basenowej.**

Wymiennik basenowy wg projektu technologii basenowej.

Regulacja temperatury odbywa się za pomocą zaworu 2/2 drożnego z serwosterowaniem oraz czujki temperatury umieszczonej na wlocie do wymiennika. Druga czujka umieszczona na wylocie z wymiennika po stronie wody basenowej, zabezpiecza instalację przed przegrzaniem.

### **3.6. Wymiennik obiegu ładowania c.w.u.**

**Instalacje solarne**

- 7 -

W wymienniku ładowania następuje przekazanie energii z nośnika energii obiegu solarnego do nośnika energii obiegu ładowania buforów (wody grzewczej).

Dane obliczeniowe :

moc przenoszona 142 kW

Strona gorąca :

glikol polipropylenowy	44%,
przepływ	0,002857 m <sup>3</sup> /h
ciepło właściwe	3,6 KJ/kg x K,
temperatura wejściowa	+ 50°C
temperatura wyjściowa	+ 40°C

Strona zimna :

woda	
ciepło właściwe	4,19 k J/kg x K
przepływ	0,002315 dm <sup>3</sup> /h
temperatura wejściowa + 35°C, temperatura wyjściowa + 45°C	

W oparciu o program do doboru wymienników płytowych, producent wymienników SECESPOL dobrał **wymiennik lutowany typu LC110 - 80** zgodnie z załączoną do projektu kartą doboru.

Wymiennik należy zainstalować w pomieszczeniu wymiennikowni i podłączyć zgodnie z częścią graficzną. Bezwzględnie należy wykonać zabezpieczenie wymiennika przed zamarznięciem w sposób przedstawiony na schemacie i zgodnie z projektem instalacji elektrycznych oraz wytycznych firmy HEWALEX. Temperatura zadziałania ochrony przed zamarznięciem winna wynosić nie niżej jak + 4°C do + 5°C.

### **3.7 Nośnik energii po stronie buforów.**

Nośnikiem energii będzie woda, poddana przed wtłoczeniem do instalacji procesowi uzdatniania w stacji zmiękczenia, zlokalizowanej w pomieszczeniu kotłowni.

Woda winna odpowiadać normie PN- 93/C-04607.

### **3.8 Zbiorniki buforowe wody grzewczej.**

Zbiorniki buforowe służyć będą do gromadzenia energii uzyskanej z promieniowania słonecznego w postaci wody gorącej, do dalszego wykorzystania.

Zaprojektowano 3 szt. zbiorników buforowych typu SAC f-my ELBI o pojemności jednego zbiornika 1500 dm<sup>3</sup> i łącznej pojemności 4500 dm<sup>3</sup>.

**Charakterystyczne wymiary zbiorników to :**

średnica	1100 mm
wysokość	2445 mm
maksymalna temperatura robocza	+ 95°C

maksymalne ciśnienie

do 6,0 bar

Zbiorniki należy łączyć ze sobą szeregowo, jak w części rysunkowej opracowania i ustawić na fundamencie wyniesionym 5 cm ponad poziom posadzki, jak w projekcie branży konstrukcyjno-budowlanej.

Maksymalna temperatura robocza wody grzewczej w zbiornikach buforowych winna wynosić + 70°C i nie może przekraczać + 90°C przy uruchomionej funkcji chłodzenia kolektora.

Maksymalna temperatura wody w zbiorniku buforowym winna być ustawiona na + 90°C.

### **3.9. Rurociągi i armatura**

#### **3.9.1. Obieg kolektorów słonecznych.**

Instalację obiegu kolektorów słonecznych projektuje się wykonać z rur miedzianych bez szwu, np. WIELAND SANCO dopuszczonych do stosowania do 250°C, twardych łączonych przez lutowanie lutem twardym, odpornym na działanie płynu ERGOLID-u.

Połączenie rur z kolektorami należy wykonać przy użyciu systemowych (producenta kolektorów) złączek. Przy użyciu złączek systemowych zaciskowych należy przyłączyć trójnik z odpowietrznikiem na wyjściu z każdego pola kolektorów. Od w/w elementów montowanych na wyjściu z kolektorów i do połączeń w pomieszczeniu technicznym nie przewiduje się wykonywania żadnych innych połączeń niż połączenia lutowane. Rurociągi układane będą na dachu budynku, na kondygnacjach nadziemnych (jako piony przelotowe) i po wierzchu ścian w pomieszczeniu wymiennikowni.

Przyłączenie wymiennika ciepła i połączenia armatury i AKP w pomieszczeniu kotłowni wykonane będzie przy użyciu połączeń gwintowanych.

Jako szczeliwo stosować należy materiały odporne na temperaturę do 221°C, odporne na działanie roztworu wodnego glikolu o stężeniu 44% (ERGOLID) oraz nie działające niszcząco na miedź, nie pogarszające pogorszeniu roztworu glikolu a także posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Rury miedziane winny być zgodne z normą PN-EN 1057 : 1999, łączniki z normą PN -EN 1254- I : 2004, PN - EN 1254-5 : 2004, spoiwa zgodne z normą PN- EN, SO 3677 : 2001, topniki do lutowania twardego PN- EN 1045 : 2001, spoiwa do lutowania twardego - z PNN-EN 1044:2002.

#### **UWAGA:**

Luty stosowane do lutowania twardego w instalacjach wypełnionych glikolem mogą ulegać wypłukaniu. Należy stosować tylko te luty, które są odporne na działanie glikolu.

Dopuszcza się stosowanie do połączeń rur i armatury złączki zaciskowe, dopuszczone do pracy w instalacjach z glikolem o maksymalnej temperaturze wyższej niż 221°C oraz o ciśnieniu 6 bar.

Na rurociągach obiegu kolektorów projektuje się montaż n/w armatury :

**odcinającej :**



**Instalacje solarne**

- 9 -

- kurki kulowe gwintowane SPIRAX SARCO typu M 1054RB ze stali nierdz. na maks. temperaturę roboczą 230°C i ciśn. 62 bar, kvs = 70 m<sup>3</sup>/h

- kurki kulowe gwintowane na maksymalną temperaturę roboczą 130°C przy ciśn. 10 bar

**regulacyjnej :**

- regulator przepływu TACO - TACO SETTER BYPASS SD SOLAR wielkość dn 50 o zakresie przepływu 50 - 200 l/min kvs = 54 m<sup>3</sup>/h, 8 bar, + 130°C

**zwrotna :**

- zawór zwrotny o połączeniach gwintowanych, 200°C, 14 bar, wielkość dn 50

**zabezpieczającej :**

- zawór bezpieczeństwa membranowy o poł. gwintowanych SYR 1915, + 140°C, dn = 20 mm, wielkość 25 x 32 mm na ciśn. otwarcia 6 bar i temperaturę maksymalną 140 °C, współczynniki wypływu dla pary wynosi 0,61

- zawór bezpieczeństwa ARMAK typ 781 C, wielkość 20 x 20 mm o współczynniku wypływu dla cieczy 0,20, na ciśn. otwarcia 6 bar, średnica kanału dolotowego wynosi 16 mm, temperatury pracy zaworu od - 10 do +200°C, ciśnienie maksymalne 16 bar.

**inna :**

- do tej armatury należy zaliczyć separator powietrza. Projektuje się separator SPIROYENT, dn 50, na maksymalne ciśnienie 10 bar i temperaturę 180°C.

Armatura o połączeniach gwintowanych. Rury z zaworów bezpieczeństwa należy sprowadzić nad zbiornik wykonany ze stali nierdzewnej o pojemności około 80-100 dm<sup>3</sup>.

**UWAGA:**

Temperatura kolektorów może osiągnąć w stanie stagnacji 221°C, temperatura gorących przewodów - od poziomu odgałęzienia pod naczynie wzbiorncze w dół może osiągnąć w trakcie pracy maksymalnie 170 °C (przy prawidłowym doborze naczyń wzbiornczych), temperatura zimnych przewodów od wymiennika do kolektorów - w trakcie normalnej pracy może osiągnąć 120 °C - stąd bardzo istotne jest zamontowanie właściwej armatury we właściwym miejscu. Szczegółowo miejsca wbudowania i typy armatury przedstawiono w części rysunkowej.

Dla ochrony armatury i urządzeń zainstalowanych na rurociągu „zimnym” pomiędzy wymiennikiem a kolektorami przed wysoką temperaturą (np. w przypadku awarii pompy ładowania buforów), przewiduje się zainstalowanie na rurociągu glikolu, na wyjściu z wymiennika (przed omawianą armaturą) **regulatora temperatury, wg projektu AKPiA**, ustawionego na + 130°C. W przypadku osiągnięcia tej temperatury pompa obiegu solarnego zostanie wyłączona i uruchomiona zostanie sygnalizacja alarmowa stanu awaryjnego.

Napełnianie systemu glikolem odbywać się będzie przy użyciu pompki skrzydełkowej d<sub>nom</sub> 25 mm połączonej tymczasowymi przewodami elastycznymi ze zbiornikiem ERGOLID-u z jednej strony i zaworami wyposażonymi w złączki do węża zainstalowanymi na rurociągu powrotnym z wymiennika obiegu ładowania.

**Instalacje solarne**

- 10 -

Z uwagi na to, że rurociągi obiegu solarnego układane będą wewnątrz budynku w systemie wykonanym z płyt CONLIT 150 stanowiących ścianę oddzielenia pożarowego, na każdej z kondygnacji należy wykonać otwarty z szybu na zewnątrz budynku o wymiarach 14 x 14 cm zakończenie wyrzutnią ścienną w celu umożliwienia wypływu pary - z ewentualnie pękniętej rury z glikolem, czego nie można wykluczyć - na zewnątrz budynku a nie do pomieszczeń.

Zabezpieczenie instalacji solarnej przed przyrostem objętości podgrzanego wykonane będzie za pomocą naczyń wzbiorniczych przeponowych. Na rurze wzbiorniczej należy zamontować manometr centryczny 0-6 bar z kurkiem manometrycznym 3- drogowym i presostat ciśnienia.

Naczynia należy zamontować na fundamencie w pomieszczeniu wymiennikowni, jak w części rysunkowej.

Rura wzbiornicza winna posiadać średnicę nominalną 25 mm. Na rurach przyłącznych każdego naczynia należy zainstalować złączkę samoodcinającą 1', odporną na działanie ERGOLID0-u i odwodnienia o średnicy 15 mm.

**UWAGA:**

Nie wolno wylewać płynu Tyfocor do kanalizacji. Upuszczony z systemu płyn należy gromadzić, celem powtórnego wykorzystania. W przypadku konieczności pozbycia się płynu, należy dokonać jego utylizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami.

**3.9.2. Obieg zbiorników buforowych.**

Obieg zbiorników buforowych ograniczony jest z jednej strony wymiennikiem ładowania buforów, z drugiej wymiennikiem rozładowania buforów.

Instalację obiegu zbiorników buforowych należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H- 74219, łączonych przez spawanie. Połączenia gwintowane stosowane będą w miejscach montażu armatury, aparatury kontrolno - pomiarowej i urządzeń. Do uszczelnień połączeń stosować typowe pasty czy materiały dopuszczone do pracy, przy temperaturze do + 115°C i ciśnienie do 6 bar. Rury należy układać po wierzchu ścian, jak w części rysunkowej opracowania.

Na rurociągach projektuje się montaż:

**armatury odcinającej**

- kurki kulowe PERFEXIM Nr 3358 na maksymalną temperaturę do 150°C przy ciśnieniu powyżej 20 bar
- kurki spustowe z korkiem i końcówką do węża na ciśnienie 10 bar temperaturę + 110°C, krótkotrwale + 130°C

**armatury zwrotnej :**

- zawory zwrotne osiowe na maksymalną temperaturę + 110°C i PN 18

**armatury regulacyjnej:**

- regulator przepływu TACO SETTER BYPASS SD wielkość 50 mm, o przepływie 130°C
- zawór 3- drogowy termostatyczny mieszający o połączeniach gwintowanych OVENTROP

**Instalacje solarne**

- 11 -

wielkość 32 mm, współczynnik kvs = 9,5 m<sup>3</sup>/h, PN 16, 120°C, z regulatorem temperatury OYENTROP o zakresie regulacji 50 - 80°C, z czujnikiem zanurzeniowym ustawionym na + 66°C

**armatury zabezpieczającej :**

- zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915 1x1¼", do = 20 mm na cieśn. otwarcia 3 bar (1 szt)
- zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915 1x1¼", do = 20 mm na cieśn. otwarcia 3 bar (3 szt)

**innej :**

- filtry siatkowe wielkość I ' o połączeniach gwintowanych PERFEXIM Nr 412, wielkość oczek 0,25 mm, na temperaturę do 120°C PN 10

Dla ochrony armatury i urządzeń przed temperaturą przekraczającą temperaturę dopuszczoną dla elementów obiegu zbiorników buforowych, projektuje się montaż na wyjściu przewodu z wymiennika obiegu rozładowania **regulatora temperatury, wg projektu AKPiA**, wyłączającego z ruchu pompę obiegu solarne i obiegu ładowania bufora z jednoczesną sygnalizacją zaistnienia stanu awaryjnego. Temperaturę zadziałania regulatora należy ustawić na + 110°C.

Zabezpieczenie obiegu zbiorników buforowych przed przyrostem objętości wody grzewczej z tytułu jej ogrzania realizowane będzie za pomocą naczyń wzbiorniczych przeponowych.

Na rurze wzbiorniczej należy zamontować manometr centryczny 0-6 bar z kurkiem manometrycznym 3- drogowym i presostat ciśnienia (analog. Jak dla naczyń obiegu solarne) ustawiona na ciśnienie 1,0 bar.

Przed naczyniem należy zamontować złączkę samoodcinającą wielkość 1" i odwodnienia o średnicy 15 mm z kurkiem spustowym ze zł. do węża.

Naczynia należy zamontować na fundamencie, jak w części rysunkowej opracowania.

### **3.10 Izolacje termiczne.**

**Rurociągi obiegu solarne :**

- nad połacią dachu i w miejscu przejścia rur przez dach izolację należy wykonać z systemowej otuliny rur ze stali nierdzewnej elastycznych ze stali nierdzewnej przystosowanej do montażu na zewnątrz budynku i odpornej na promieniowanie ultrafioletowe i ptasie odchody
- w części strychowej budynku izolację rur należy wykonać za pomocą otulin FLEXOROCK (normalna temperatura pracy ok.120°C, maksymalna ok. 170°C, temperatura stagnacji 221°C) do grubości :
  - rura Φ 18-60 mm (warstwy 30+30mm)
  - rura Φ 28 - 60 mm (warstwy 40+20mm)
  - rura Φ 35 - 70 mm (warstwy 40+30mm)
  - rura Φ 42 - 70 mm (warstwy 20+50mm)

**Instalacje solarne**

- 12 -

- rura  $\Phi$  54 - 70 mm (warstwy 20+50mm)
- w części budynku gdzie rurociągi układane będą w obudowie z płyt oddzielania pożarowego, rury  $\Phi$  50 i  $\Phi$  35 należy otulić izolacją FLEXO - ROCK do grubości 60 mm
- w pomieszczeniu wymiennikowni izolację rur  $\Phi$  50 i  $\Phi$  35 należy wykonać za pomocą otulin FLEXO ROCK z płaszczem z PVC do grubości 60 mm (czynnik o maksymalnej temperaturze - przed wymiennikiem - do 170°C)

**Rurociągi obiegu grzewczego zbiorników buforowych**

Rurociągi należy zaizolować termicznie otulinami THERMOROCK  $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^3\text{K}$  do grubości (przy temperaturze obliczeniowej do 90°C)

rury  $\Phi$  25- 40 mm

rury  $\Phi$  32- 40 mm

**Rurociągi wody ciepłej wygrzewania antybakteryjnego otulinami THERMOROCK do grubości:**

rury  $\Phi$  20- 30 mm

rury  $\Phi$  25- 30 mm

rury  $\Phi$  40- 40 mm

Izolacje termiczne winny być zgodne z normą PN- B- 02421 : 2000. Po wykonaniu izolacji na rurociągach, rurociągi należy oznakować zgodnie z PN-70/N-01270.

**3.11 Odwodnienie i odpowietrzenie.**

Odwodnienie odbywać się będzie poprzez spusty urządzeń i wykonane odwodnienia w najniższych punktach rurociągów.

Odpowietrzenie obiegu solarnego odbywać się będzie w trakcie napełniania systemu, poprzez systemowe odpowietrzniki zainstalowane na wyjściu rurociągów z każdego pola kolektorów.

Odpowietrzenie obiegu grzewczego zbiorników buforowych odbywać się będzie zgodnie z PN- 91/B02420 za pośrednictwem automatycznych odpowietrzników FLAMCO FLEXVENT, 10 bar, 120°C, zainstalowanych w najwyższych punktach instalacji. Przed odpowietrznikami należy zainstalować kurki kulowe np. PERFEXIM Nr 3358, 20 bar, 150°C.

Odpowietrzenie obiegu wody użytkowej odbywać się będzie poprzez instalację wodociągową budynku.

**3.12 Pompy.**

Uruchamianie poszczególnych obiegu odbywać się będzie przez załączanie pomp obiegowych tych obiegu.

Pompy sterowane będą regulatorem, wg. projektu AKPiA. Załączanie i wyłączanie pompy wygrzewania antybakteryjnego winno być zsynchronizowane w czasie z wygrzewaniem

antybakteryjnym podgrzewacza pojemnościowego w kotłowni realizowanym przez regulator nadrzędny regulatorów wymiennikowych.

Jako pompy obiegowe obiegu solarnego projektuje się pompy **WILO TOP-E 40/1-4 LON PN 6/10, ozn. P1 i P10**. Pompa może przetłaczać roztwór glikolu o stężeniu do 50% a temperatura przetłoczonej cieczy może osiągnąć + 130°C (krótkotrwale + 140°C). Ciśnienie wykonania pompy standardowe 10 bar. Wirnik wykonany ze stali nierdzewnej.

Jako pompę obiegową obiegu grzewczego ładowania zbiorników buforowych przyjęto pompę **WILO TOP-E 40/1-4 LON PN 6/10, ozn. P2**. Standardowe wykonanie pompy to ciśnienie robocze do 10 bar, maksymalna temperatura przetłaczanej cieczy + 130°C.

Jako pompę cyrkulacyjną w obiegu zbiorników buforowych przyjęto pompę **WILO STRATOS ECO-Z 25/1-5 BMS, ozn. PC1, PC2**. Standardowe wykonanie pompy to ciśnienie robocze do 10 bar, maksymalna temperatura przetłaczanej cieczy + 130°C.

Jako pompę wygrzewania antybakteryjnego dobrano pompę **WILO STRATOS ECO-Z 25/1-5 BMS, ozn. PP**, którą przewidziano do pracy krótkotrwalej, okresowej na najniższym biegu. Włączenie w wyjście ciepłej wody z podgrzewacza. Temperatura maksymalna przetłaczanego czynnika wynosi 0 - 65°C, przy pracy krótkotrwalej (do 2h) + 80°C.

#### **UWAGA:**

Precyzyjną regulację wymaganych przepływów w poszczególnych obiegach należy przeprowadzić w trakcie rozruchu instalacji, przy wykorzystaniu - specjalnie w tym celu zaprojektowanych - regulatorów przepływu.

### **3.13 Aparatura kontrolno - pomiarowa.**

Stanowią ją będą:

- manometry centryczne
- termometry techniczne
- czujniki temperatur regulatora RX-910 MULTICO
- presostaty ciśnienia na rurach wzbiorniczych naczyń przeponowych obiegów solarnego i zbiorników buforowych
- regulatory temperatury zabezpieczające przed przekroczeniem dopuszczalnych temperatur dla materiałów i urządzeń

Szczegóły przedstawiono w wykazie elementów i w części rysunkowej. Na manometrach i termometrach czerwoną kreską należy oznaczyć maksymalne ciśnienie robocze i maksymalne temperatury robocze.

### **3.14 Zabezpieczenie antykorozyjne.**

Rury miedziane i rury stalowe ocynkowane nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego.

Rury stalowe czarne, po ręcznym oczyszczeniu i odfuszczeniu, należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez pomalowanie farbą do gruntowania termoodporną i farbą nawierzchniową termoodporną.

Na czas prowadzenia robót malarskich w pomieszczeniu kotłowni należy zabezpieczyć przed oparami tych farb czujniki (detektory) gazu aktywnego systemu bezpieczeństwa instalacji gazowej i wyłączyć kotły z ruchu.

### **5.15 Kompensacja.**

Rury stalowe w pomieszczeniu technicznym układane będą w sposób zapewniający ich samokompensację.

Ze względu na duże zmiany temperatur w obiegu solarnym (od - 20°C do + 221°C) należy wykonać na rurociągach punkty stałe, aby zapewnić kontrolę nad wydłużeniami i przemieszczeniami rurociągów.

Wykonanie punktów stałych i przesuwnych winno być zgodne z „Wytycznymi projektowania i stosowania instalacji z rur miedzianych” wodnych przez COBRI INSTAL.

W miejscach przejścia pionu I przez strop nad piwnicą i strop nad ostatnią kondygnacją, należy przewidzieć możliwość przemieszczania się rury w poziomie na odległość 9 mm. Z tego powodu przestrzeń pomiędzy rurą a stropem winna być wypełniona materiałem plastycznym, odpornym na 221°C i poddającym się naciskowi przemieszczanej rury.

### **3.16. Próby i odbiory.**

#### *3.16.1 Instalacja solarna:*

##### **Przed uruchomieniem należy:**

- instalację wystarczająco przepłukać i sprawdzić na brak przecieków (ciśnienie min. 9 bar bez przyłączonych kolektorów, wymiennika, pomp i armatury)
- sprawdzić pozycje czujników
- sprawdzić działanie wszystkich komponentów instalacji i armatury bezpieczeństwa
- sprawdzić ciśnienie wstępne w przeponowym naczyniu wyrównawczym, ciśnienie instalacji ustawić na 1,5 bar + 0,1 bar/min., wysokość statyczna w m (w stanie napełnionym, na zimno). Ciśnienie wstępne w przeponowym naczyniu wyrównawczym musi być o 0,3 - 0,5 bar niższe od ciśnienia napełniania instalacji
- ustawić parametry regulacji zgodnie z projektem i sprawdzić wiarygodność wartości dostarczanych przez czujniki
- wszystkie pompy i zawory regulacji gałęzi ustawić na projektowaną wartość przepływu

##### **Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby i spełnieniu powyższych wskazówek, należy :**

- dla pełnego odpowietrzenia obiegu pierwotnego po napełnieniu włączyć obieg wymuszony na przynajmniej 48 godzin. Następnie przełączyć na tryb automatyczny. Pamiętać, że czynnik solarny ( mieszanek wody i glikolu) wymaga znacznie dłuższego odpowietrzenia,

**Instalacje solarne**

- 15 -

niż woda

- przed przejściem na tryb automatyczny sprawdzić ciśnienie w instalacji i ew. dopełnić ją czynnikiem (straty ciśnienia po odpowietrzeniu)
- sprawdzić przepływ przez wszystkie części pola kolektorów ( przy pracującej instalacji). W tym celu na każdej grupie kolektorów mierzyć odpowiednim termometrem temperatury zasilania i powrotu i określić różnice temperatur. Dopuszczalne są odchyłki do 10%. Jeśli w trakcie tych pomiarów poziom temperatur zasilania i powrotu znacznie wzrośnie, to należy powtórzyć pomiary w poszczególnych grupach, gdyż ogólny poziom temperatury ma znaczący wpływ na lepkość czynnika i sprawność kolektorów. Do oceny można wykorzystać tylko pary temperatur o porównywalnym poziomie. Wyniki pomiarów udokumentować.
- podczas pracy instalacji obserwować zachowanie się regulacji przy rozładowywaniu zasobnika buforowego i ew. odpowiednio je skorygować, gdyż ma to istotny wpływ na prawidłowe zadziałanie instalacji i tym samym zysk solarny.
- Dotrzymać projektowej różnicy temperatur 5K. Zalecamy mierzenie przez przynajmniej dwa dni w możliwie krótkich odstępach czasu (5 minut) temperatury czynnika na powrocie do zasobnika buforowego. Jeśli przebieg temperatury wykazuje znaczące odchylenia w górę ( ok. 20°C), to należy przeprowadzić doregulowanie instalacji. Pojedyncze szczyty można pominąć
- po około 4 tygodnia sprawdzić instalację ponownie i wyniki udokumentować.

**3.16.2 Instalacja wody użytkowej.**

Próby instalacji należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” zeszyt nr 7, wymagania COBRITI INSTAL, lipiec 2003 r.

**3.16.3 Instalacja wody grzewczej obiegu buforów.**

Próby i odbiory wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”, zeszyt nr 6, wymagania techniczne COBRTI INSTAL, maj 2003 r.

**4. Uwagi końcowe.**

- Całość robót wykonać zgodnie z Rozporządzeniem M.I. z 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, warunkami technicznymi COBRTI INSTAL dot. instalacji grzewczych, wodociągowych i kanalizacyjnych, wytycznymi projektowania i stosowania instalacji z rur miedzianych, wytycznymi projektowymi VITOSOL - duże instalacje solarne do podgrzewu ciepłej wody
- Montaż i eksploatację urządzeń prowadzić zgodnie z ich DTR
- Inwestor winien opracować „Instrukcję eksploatacji urządzenia energetycznego” i zaprowadzić „dokumentację techniczną urządzenia energetycznego”

**Instalacje solarne**

- 16 -

- Materiały użyte do budowy instalacji wodociągowej muszą posiadać atest PZH
- Mając na uwadze szybko zmieniające się technologie w instalacjach solarnych przed rozpoczęciem robót sprawdzić aktualność przyjętych w projekcie rozwiązań w stosunku do wymagań planowanych do wbudowania kolektorów
- Obsługa kolektorów i instalacji technologicznej winna odbywać się tylko przez specjalistyczną firmę wyposażoną w sprzęt BHP zgodny z charakterem robót i sprzęt przystosowany do pracy na wysokościach
- Wzdłuż pól kolektorów, powyżej i poniżej kolektorów należy zainstalować ławy kominiarskie montowane na wspornikach systemowych.

opracował:  
Wioletta Spędzia  
mgr inż.