

# PROJEKT WYKONAWCZY

Temat:

**Instalacja kolektorów słonecznych na  
potrzeby c.w.u. wspomaganej pompą  
ciepła w budynku mieszkalnym  
wielorodzinnym w Tychach przy ul.  
Batorego 6A**

Inwestor:

**Międzygminne Przedsiębiorstwo  
Gospodarki Odpadami i Energetyki  
Odnawialnej „MASTER” Sp. z o.o.  
43-100 Tychy, ul. Grota Roweckiego 44**

Projektował:

**mgr inż. Jacek Kutniowski  
mgr inż. Marcin Czempas**

2012.04

## SPIS TREŚCI

1. Podstawa opracowania. ....	5
2. Zakres opracowania.....	5
3. Charakterystyka obiektu.....	5
4. Opis instalacji. ....	5
4.1. Stan istniejący. ....	5
4.2. Stan projektowany.....	5
5. Obliczenia, doboru. ....	6
5.1. Kolektory słoneczne. ....	6
5.1. Dobór pompy układu solarnego. ....	7
5.2. Dobór naczynia przeponowego układu solarnego.....	7
5.3. Dobór naczynia przeponowego po stronie c.w.u. x 2 .....	7
5.4. Dobór zaworu antypoparzeniowego.....	7
5.5. Konstrukcja wsporcza pod kolektory słoneczne. ....	7
5.6. Pompa ciepła. ....	8
6. Wykonanie. ....	8
6.1. Rurociągi. ....	8
6.2. Izolacja termiczna. ....	8
6.3. Armatura.....	8
6.4. Kanalizacja. ....	8
6.5. Pierwsze uruchomienie. ....	9
6.6. Próby ciśnieniowe. ....	9
7. Wytyczne branżowe. ....	9
7.1. Branża elektryczna. ....	9
7.2. Branża budowlana. ....	10
8. Uwagi końcowe.....	10
9. Zestawienie podstawowych materiałów.....	10

## WYKAZ RYSUNKÓW

1. Instalacja solarna – plan zagospodarowania.....IS-1
2. Instalacja solarna – schemat..... IS-2
3. Instalacja solarna – rzut piwnic..... IS-3
4. Instalacja solarna – rzut dachu.....IS-4
5. Instalacja solarna – przekrój, szczegół konstrukcji.....IS-5

## WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW

1. Wpis do ŚIIB , mgr inż. Jacek Kutniowski

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Podstawa opracowania.

Projekt budowlany (wykonawczy) instalacji solarnej opracowano na podstawie:

- zlecenie Inwestora – Międzygminne Przedsiębiorstwo Gospodarki Odpadami i Energetyki Odnawialnej „**MASTER**” Sp. z o.o. 43-100 Tychy ul. Grota Roweckiego 44
- inwentaryzacji budowlanej stanu istniejącego piwnic i dachu.
- Wytocznych Technicznych Projektowania Instalacji Solarnych.
- obowiązujących przepisów i norm.

### 2. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje projekt instalacji solarnej wykorzystującej energię słoneczną, współpracującą z pompami ciepła typu powietrze/woda do podgrzewania ciepłej wody użytkowej dla potrzeb socjalnych mieszkańców budynku mieszkalnego, wielorodzinnego zlokalizowanego na dz. grunt. Nr 1960/168 w Tychach przy ul. St. Batorego 6a.

### 3. Charakterystyka obiektu.

Jest to budynek murowany cztero-kondygnacyjny, podpiwniczony, posiadający cztery klatki schodowe zlokalizowane w elewacji północnej oraz jednej klatki bocznej, stanowiącej komunikację dla lokatorów czwartej kondygnacji w części zachodniej budynku. Projektowana instalacja solarna wraz z pompami ciepła będzie wykorzystywana do przygotowania ciepłej wody użytkowej dla potrzeb lokatorów zajmujących mieszkania zlokalizowane wokół klatki schodowej oznaczonej numerem „6a”. Według uzyskanych informacji od zarządcy tego budynku tj. MZBM w Tychach w tej części budynku znajduje się 14 lokali mieszkalnych zamieszkiwanych przez ok. 50 lokatorów.

### 4. Opis instalacji.

#### 4.1. Stan istniejący.

Obecnie ciepła woda użytkowa jest przygotowywana w dwojaki sposób. W sezonie grzewczym woda jest podgrzewana w sposób przepływowy za pośrednictwem wymiennika płytowego o mocy 50 kW. Czynnikiem grzewczym jest woda gorąca dostarczana z sieci zdalaczynnej administrowanej przez PEC Tychy. Niestety czynnik grzewczy dostarczany jest sezonowo i dlatego po zakończeniu sezonu grzewczego ciepła woda użytkowa jest podgrzewana w 6 bojlerach elektrycznych o pojemności 60l każdy. Istniejący układ charakteryzuje się dużą awaryjnością oraz wysokimi kosztami eksploatacyjnymi – prąd elektryczny jest najdroższym nośnikiem energii. Sumaryczna pojemność bojlerów elektrycznych jest za mała i w okresach wzmożonego rozbioru występuje deficyt ciepłej wody użytkowej.

#### 4.2. Stan projektowany. ( numery w nawiasach odpowiadają numerom grup lub urządzeń przedstawionych na schemacie hydraulicznym)

Ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie dwóch pojemnościowych podgrzewaczach c.w.u. o pojemności 1000dm<sup>3</sup> Viessmann Vitocell 100-L (7, 8) . Podgrzewacze będą działały w systemie ładowania tzn. wyposażone zostaną w zewnętrzne wymienniki ciepła (4, 10, 12). Zasobnik podgrzewu wstępnego (7) zasilany będzie baterią ośmiu kolektorów słonecznych Viessmann Vitosol 200-F o łącznej

powierzchni brutto 20,08 m<sup>2</sup> (1). Bateria zasilać będzie zasobnik poprzez płytowy lutowany wymiennik ciepła (4). Układ pompowy dla kolektorów słonecznych stanowić będzie blokowy zespół pompowy np: Divicon PS20 firmy Viessmann (2). Zasobnik podgrzewu wstępnego (7) zasilany będzie z istniejącego ujęcia wody dla budynku. Układ hydrauliczny solarny zabezpieczyć należy przeponowym naczyniem wzbiórczym w wykonaniu solarnym (3), modułowa grupa pompowa wyposażona jest w zawór bezpieczeństwa, manometr, zawory odcinające, oraz regulator przepływu z rotametrem. Układ hydrauliczny solarny napełniony musi zostać niezamarzającym czynnikiem grzewczym np: Tyfocor LS. Ciepło z wymiennika solarnego transportowane będzie do zasobnika (7) poprzez grupę pompową (5.1) ładowania zasobnika (7), której pompa obiegowa pracuje równolegle z pompą obiegu solarnego. Zabezpieczeniem układu zasobnika podgrzewu wstępnego będzie zawór bezpieczeństwa SYR 2115 z nastawą otwarcia zaworu bezpieczeństwa 6bar, 1" oraz przeponowe naczynie wzbiórcze dla układu c.w.u. o pojemności 100dm<sup>3</sup>. Wstępnie pogrzana ciepła woda użytkowa przepływać będzie do drugiego (8) w układzie zasobnika o pojemności 1000dm<sup>3</sup>. Będzie to zasobnik „dogrzewający” ciepłą wodę do temperatury wymaganej w układzie. Dogrzew c.w.u. odbywać się będzie przy pomocy pompy ciepła (11) typu powietrze woda. Pompa ciepła poprzez wymiennik (10) dogrzewać będzie c.w.u. do wymaganej temperatury w okresie kiedy nie pracuje węzeł wymiennikowy. W okresie grzewczym „PEC” rolę dogrzewu c.w.u. pełnić będzie wymiennik (12) zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej. Układ wymiennika zabezpieczony będzie zaworem bezpieczeństwa oraz przeponowym naczyniem wzbiórczym. Układ hydrauliczny pompy ciepła pomiędzy pompą a wymiennikiem napełniony musi zostać czynnikiem grzewczym niezamarzającym np.: Tyfocor. Grupa pompowa (6) pełnić będzie funkcje pomieszczenia c.u.w. pomiędzy zasobnikami, jeśli temperatura w zasobniku 7 będzie wyższa od temperatury w zasobniku 8 włączy się pompa obiegowa która doprowadzi do wyrównania temperatur. Spowoduje to zwiększenie wykorzystania energii cieplnej wyprowadzonej z kolektora słonecznego oraz zmniejszenie ilości energii niezbędnej do dogrzewu c.w.u. Grupa pompowa (9) pełni funkcję cyrkulacji c.w.u. Zasobniki c.w.u. 7 i 8 wyposażone są w grzałki elektryczne niezbędne do wygrzewu higienicznego zasobników.

## 5. Obliczenia, doboru.

### 5.1. Kolektory słoneczne.

Obliczeń niezbędnej ilości kolektorów słonecznych za pomocą programu komputerowego wspomagającego projektowanie instalacji solarnych – „ESOP.4” Program ten pozwala na obliczenie optymalnej ilości kolektorów słonecznych przy założonym zapotrzebowaniu ilości ciepłej wody użytkowej oraz przy uwzględnieniu maksymalnego nasłonecznienia w celu zminimalizowania okresów przestoju instalacji. Wyniki obliczeń stanowią załącznik do egzemplarza archiwalnego dokumentacji. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń dobrano 8 kolektorów płytowych Viessmann Vitosol 200-T typ SP2 ustawione w dwóch bateriach po 4 szt.

Parametry pojedynczego kolektora są następujące:

- powierzchnia brutto (potrzebna do wniosku) 2,51 m<sup>2</sup>
- powierzchnia absorbera 2,32 m<sup>2</sup>
- wysokość 2380,0 mm

- szerokość 1056,0 mm
- głębokość 90,0 mm
- sprawność optyczna 79,3 %

#### **UWAGA!**

- dopuszcza się zastosowanie kolektorów słonecznych innego producenta pod warunkiem uzyskania identycznych założeń projektowych.

#### **5.1. Dobór pompy układu solarnego.**

- wymagany przepływ w instalacji solarnej:

$$25 \text{ [l/h}\cdot\text{m}^2] \times 8 \times 2,32 \text{ [m}^2] = 464 \text{ [l/h]} = 7,73 \text{ [l/min]}$$

- opory instalacji solarnej przy wymaganej minimalnej prędkości przepływu 0,4 m/s  $\Delta p = 18 \text{ kPa}$

Dobrano zestaw pompowy „Solar-Divicon” PS20 f-my VISSMANN (**nastawa pompy „I”**)

#### **5.2. Dobór naczynia przeponowego układu solarnego.**

- pojemność kolektorów słonecznych 14,6 l

- pojemność instalacji solarnej 25,0 l

- pojemność wymiennika ciepła 2,0 l

- ciśnienie statyczne  $p_s$  15,0 m

- ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa 6,0 bar  
czynnik solarny (40 % glikolu propylenowego)

Doboru naczynia przeponowego dokonano wykorzystując program komputerowy udostępniony przez producenta ciśnieniowych naczyń przeponowych. W wyniku przeprowadzonych obliczeń dobrano naczynie przeponowe **reflex 80S** (S-układy solarne) f-my Reflex.

#### **5.3. Dobór naczynia przeponowego po stronie c.w.u. x 2**

- łączna pojemność zasobnika c.w.u. oraz pomp ciepła 1000,0 l

- ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa 6,0 bar

- ciśnienie wstępne naczynia przeponowego 3,6 bar

Podobnie jak w przypadku doboru naczynia przeponowego układu solarnego w tym przypadku również posłużono się programem komputerowym. Dla układu ciepłej wody użytkowej dobrano naczynie przeponowe refix DD100 litrów f-my „REFLEX. Literki DD oznaczają dopuszczenie do używania w instalacjach wody spożywczej.

#### **5.4. Dobór zaworu antyoparzeniowego.**

Przepływ obliczeniowy dla 14 mieszkań wynosi ok.  $1,14 \text{ dm}^3/\text{s}$  to jest  $4,1 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Dla takiego przepływu obliczeniowego został dobrany termostatyczny zawór mieszający typ TA-MATIC DN25 f-my **TA**.

#### **5.5. Konstrukcja wsporcza pod kolektory słoneczne.**

Kolektory słoneczne zamontować na fabrycznych konstrukcjach wsporczych do powierzchni dachu.

## **5.6. Pompa ciepła.**

Dobrano pompę ciepła typu powietrze woda typu WBC-19,5H/B2/P-S firmy Hewalex, jest to pompa ciepła przeznaczona do pracy w układach przygotowania c.w.u. Moc grzewcza urządzenia dla parametrów A7/W50 wynosi 15,6kW a COP 2,6. Pompa wyposażona jest w własną pompę obiegową. Instalację hydrauliczną pomiędzy pompą ciepła a wymiennikiem napełnić czynnikiem niezamarzającym. Pompa posiada własny układ sterowania. Układ pompy ciepła zabezpieczony został zaworem bezpieczeństwa oraz przeponowym naczyniem wzbiorczym. Pompę ciepła zamontować na ścianie zewnętrznej budynku ( obok przewodów instalacji solarnej ) na fabrycznej konsoli montażowej.

## **6. Wykonanie.**

### **6.1. Rurociągi.**

Rurociągi solarne (odcinki instalacji, w których płynie czynnik solarny) należy wykonać z rur miedzianych łączonych lutem twardym lub zaciskane. Nie należy stosować uszczeltek płaskich chyba, że ich producent zagwarantuje ich odporność na glikol, ciśnienie i temperaturę. Połączenia kolektorów słonecznych z rurociągami najlepiej wykonać za pomocą elastycznych przewodów przyłączeniowych. W najwyższych punktach instalacji zamontować odpowietrzniki automatyczne. Prawidłowo odpowietrzona instalacja solarna daje gwarancję bezzakłóceń i efektywnej pracy instalacji.

Rurociągi z ciepłą wodą użytkową oraz cyrkulacyjne zamontować z rur tworzywowych z przekładką antydyfuzyjną PP Stabi łączonych przez zgrzewanie.

### **6.2. Izolacja termiczna.**

Odcinki instalacji solarnej izolować otulinami gr. 80mm (jedna warstwa gr 50 mm, druga grubości 30 mm) z wełny mineralnej pokrytej płaszczem z blachy aluminiowej. Blaszany płaszcz zabezpieczy przed wpływem warunków atmosferycznych jak również będzie zabezpieczeniem przed gryzoniami lub ptakami. Rurociągi z ciepłą wodą użytkową oraz cyrkulacyjne zaizolować otulinami THERMAFLEX FRZ gr. 20mm.

### **6.3. Armatura.**

Z uwagi na wykorzystywanie wodnego roztworu glikolu propylenowego najlepiej jest stosować armaturę wykonaną z mosiądzu. Zazwyczaj armatura taka posiada również atesty dopuszczające do stosowania w instalacjach wody pitnej.

### **6.4. Kanalizacja.**

W czasie pracy pomp ciepła wytwarza się kondensat (skroplona para wodna zawarta w powietrzu na skutek jego ochładzania. Aby uniknąć wylewania się tego kondensatu bezpośrednio na posadzkę wokół pomp ciepłą, należy zamontować odcinek kanalizacji z rur PVC Ø50 i doprowadzić ją w sąsiedztwo kratki ściekowej na węzle cieplnym. Przyłącza kondensatu z pomp ciepła należy połączyć z rurą kanalizacyjną za pośrednictwem syfonu, dla uniknięcia przedostawania się przykrego zapachu z

kanalizacji sanitarnej (o ile rura odprowadzająca kondensat zostanie na stałe połączona z istniejącą kanalizacją sanitarną).

### **6.5. Pierwsze uruchomienie.**

Jeśli instalacja jest napełniona, a kolektor nie przykryty, wraz z promieniowaniem słonecznym zaczyna się uzyskiwanie ciepła w całym obwodzie pierwotnym. Aby uniknąć niepotrzebnych termicznych obciążeń, instalację solarną napełnia się dopiero wtedy kiedy możliwy jest pobór ciepła. Dodatkowym czynnikiem zabezpieczającym przed zakłóceniami w czasie uruchamiania instalacji jest przykrycie kolektorów. Próbną oddanie do eksploatacji instalacji solarnej nie jest możliwe. Decydujący wpływ na jakość pracy instalacji solarnej mają stosunki ciśnienia w obiegu pierwotnym. Instalacja potrzebuje podczas spoczynku (będąc w niskiej temperaturze) w najwyższym punkcie 1 bar ciśnienia, aby podczas pracy w tym punkcie uniknąć podciśnienia. Podciśnienie może powodować powstawanie pary. Poprawne ustawienie stosunku ciśnień w instalacji solarnej należy przeprowadzić w oparciu o wytyczne określone w instrukcję montażu i uruchomienia dostarczaną przez dostawcę lub producenta danego systemu solarnego. Każde uruchomienie musi zostać zaprotokołowane. Protokół z uruchomienia jest nieodłączną częścią składową dokumentacji jaka będzie przekazywana użytkownikowi po uruchomieniu instalacji.

Aby dokonać pierwszego uruchomienia instalację należy napełnić i odpowietrzyć. Zainstalowane odpowietrzniki przy kolektorach słonecznych należy traktować tylko jako element pomocniczy na czas napełniania. Po zakończeniu napełniania odpowietrzniki należy zamknąć. Odpowietrzanie instalacji należy przeprowadzić za pomocą zestawu do napełniania instalacji (otwarte naczynie z wysokowydajną pompą).

Po napełnieniu i odpowietrzeniu instalacji oraz po uzyskaniu pozytywnego wyniku z próby ciśnieniowej można przystąpić do uruchomienia regulatora i wprowadzeniu odpowiednich nastaw. Czynności te należy przeprowadzić według instrukcji uruchomienia regulatora.

### **6.6. Próby ciśnieniowe.**

Próby ciśnieniowe należy wykonać za pomocą wody lub sprężonego powietrza. Po napełnieniu instalacji solarnej wodą i dokładnym odpowietrzeniu należy zwiększyć ciśnienie do wartości równej 1,5 krotności ciśnienia roboczego tj. 0,6 MPa ( 6 bar). Przy takiej wartości ciśnienia próby należy wymontować zawór bezpieczeństwa, a jego połączenie z instalacją zaślepić. Po upływie 30 minut ciśnienie nie może zmniejszyć się więcej niż o 10%. Następnie należy ciśnienie w instalacji zredukować o połowę i jeżeli po 90 minutach ciśnienie nie obniży się, instalację można uznać za szczelną. 8

## **7. Wytyczne branżowe.**

### **7.1. Branża elektryczna.**

Do pomieszczenia gdzie zostały zlokalizowane pompy ciepła oraz zasobnik biwalentny doprowadzić zasilanie elektryczne mocowo dostosowane do zapotrzebowania przez poszczególne elementy. W pomieszczeniu zamontować szafę elektryczną z odpowiednimi zabezpieczeniami przed przepięciami oraz przed porażeniami. Podłączenia elektryczne wykonać zgodnie z wymaganiami wytwórcy poszczególnych elementów.



## 7.2. Branża budowlana.

Ściany pomieszczenia przeznaczonego na lokalizację węzła przygotowania ciepłej wody użytkowej należy wymalować, uzupełnić ubytki w posadzce, w miejscach gdzie będą ustawione pompy ciepła i zasobnik c.w.u należy wykonać betonowe cokoły o grubości 5 cm.

## 8. Uwagi końcowe.

Całość robót wykonać zgodnie z "Wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL" zeszyt nr: 6 oraz aktualnie obowiązującymi Normami i Przepisami.

## 9. Zestawienie podstawowych materiałów

LP	URZĄDZENIE	PRODUCENT	ILOŚĆ
1	<b>Kolektor słoneczny płytowy Vitosol 200-F, 2,33m<sup>2</sup></b>	Viessmann	8
	Zestaw przyłączający	Viessmann	2
	Rury łączące	Viessmann	4
	Vitosolic 200 SD4	Viessmann	1
	Zestaw montażowy do dachów płaskich	Viessmann	6
	Pompa solarna PS20	Viessmann	1
	Odpowietrznik solarny	Viessmann	2
	Instalacja CU - Dach - Wymiennikownia	Viessmann	30
	Konstrukcja stalowa pod stojaki	Viessmann	1
2	<b>Solarna grupa pompowa Divicon PS20</b>	Viessmann	1
3	<b>Przeponowe naczynie wzbiorcze solarne o pojemności 80dm<sup>3</sup></b>	Reflex	1
4	<b>Wymiennik płytowy lutowany LB47/100 - układ ładowania zasobnika solarnego</b>	Secespol	1
5.1,5.2, 5.3	<b>Grupa pompowa ładowania zasobnika solarnego</b>		1
	Zawór kulowy dn 25		3
	Filtr siatkowy dn 25		3
	Zawór zwrotny dn 25		3
	Pompa obiegowa z wykonana z stali nierdzewnej Alpha 25/60	Grundfoss	3
	Zawór spustowy dn 15		3
6	<b>Grupa pompowa podmieszania wody pomiędzy zasobnikami</b>		1
	Zawór kulowy dn 25		1
	Filtr siatkowy dn 25		1
	Zawór zwrotny dn 25		1
	Pompa obiegowa z wykonana z stali nierdzewnej Alpha 25/40	Grundfoss	1
7	<b>Grupa zasobnika c.w.u. - podgrzewu wstępnego - solarny</b>		1

	Zasobnik c.w.u. o pojemności 1000dm <sup>3</sup> z grzałką elektryczną EHE dla zapewnienia wygrzewu termicznego zasobnika, Vitocell 100-L	Viessmann	1
	Przeponowe naczynie wzbiorcze dla c.w.u. o pojemności 100dm <sup>3</sup>	Reflex	1
	Zawór bezpieczeństwa , nastawa 6 bar, średnica przyłącza 1" , typ. 2115	SYR	1
	Zawór kulowy dn 50		2
	Zawór spustowy dn 15		1
8	<b>Grupa zasobnika c.w.u. - podgrzewu końcowego - PC/PEC</b>		1
	Zasobnik c.w.u. o pojemności 1000dm <sup>3</sup> z grzałką elektryczną EHE dla zapewnienia wygrzewu termicznego zasobnika, Vitocell 100-L	Viessmann	1
	Przeponowe naczynie wzbiorcze dla c.w.u. o pojemności 100dm <sup>3</sup>	Reflex	1
	Zawór bezpieczeństwa , nastawa 6 bar, średnica przyłącza 1" , typ. 2115	SYR	1
	Zawór kulowy dn 50		2
	Zawór spustowy dn 15		1
9	<b>Grupa pompowa cyrkulacja c.w.u.</b>		1
	Zawór kulowy dn 25		1
	Filtr siatkowy dn 25		1
	Zawór zwrotny dn 25		1
	Pompa obiegowa z wykonana z stali nierdzewnej Alpha 25/40	Grundfoss	1
10	<b>Wymiennik płytowy lutowany LB47/100 - układ ładowania zasobnika pompą ciepła</b>	Secespol	1
11	<b>Grupa pompy ciepła typu powietrze - woda</b>		1
	Pompa ciepła typu powietrze woda typ WBC-19,5H-B2/P	Hewalex	1
	Zawór kulowy dn 32		2
	Filtr siatkowy dn 32		1
	Zawór bezpieczeństwa , nastawa 3 bar, średnica przyłącza 1" , typ. 1915	SYR	1
	Przeponowe naczynie wzbiorcze dla c.o. o pojemności 40dm <sup>3</sup>	Reflex	1
	Zawór spustowy dn 15		1
12	<b>Wymiennik płytowy lutowany LB47/100 - układ ładowania zasobnika PEC</b>	Secespol	1
13	<b>Grupa bezpieczeństwa zasilania PEC</b>		1
	Przeponowe naczynie wzbiorcze dla c.w.u. o pojemności 40dm <sup>3</sup>	Reflex	1
	Zawór bezpieczeństwa , nastawa 6 bar, średnica przyłącza 1" , typ. 2115	SYR	1
	Filtr siatkowy dn 50		1
	Zawór kulowy dn 50		3
	Zawór spustowy dn 15		1

**10. Zamawiający dopuszcza rozwiązania i materiały równoważne do określonych w SIWZ (i dokumentacji technicznej) jako rozwiązania i materiały przykładowe – poglądowe, pod warunkiem zachowania parametrów technicznych, a w szczególności kształtu, wymiarów, konstrukcji, materiałów nie pozostających w sprzeczności z charakterem projektu.**