



## SP205 PROJEKT BUDOWLANY

OBIEKT	Modernizacja instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej w oparciu o zastosowanie systemu solarnego w budynku NZOZ Ars Medical
ADRES	Al. WOJSKA POLSKIEGO 43 64-920 PIŁA dz. nr 1415, powiat pilski
INWESTOR	ARS MEDICAL SP. Z O.O. Al. WOJSKA POLSKIEGO 43 64-920 PIŁA
BRANŻA	SANITARNA
STADIUM	PROJEKT BUDOWLANY
TEMAT	INSTALACJA SOLARNA



SYSTEMOWE  
HAŁE STALOWE



ZESPÓŁ PROJEKTOWY	IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS
OPRACOWAŁ	mgr inż. Michał BEDNAREK mgr inż. Jacek RAPKE	
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. Jakub BEDNAREK WKP/0148/PWOS/09	

WRZESIEŃ 2012

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 07.07.1994r – Prawo Budowlane z późniejszymi zmianami, oświadczam, że projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

## Spis treści

<b>OPIS TECHNICZNY</b>	<b>4</b>
<b>1. PODSTAWA OPRACOWANIA</b>	<b>4</b>
<b>2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA</b>	<b>4</b>
<b>3. OPIS PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH</b>	<b>4</b>
<b>3.1. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU</b>	<b>4</b>
3.1.1. OPIS ISTNIEJĄCEJ TECHNOLOGII PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY	4
<b>3.2. TECHNOLOGIA SYSTEMU SOLARNEGO</b>	<b>4</b>
3.2.1. INSTALACJA SOLARNA	5
3.2.2. AUTOMATYKA I STEROWANIE	6
<b>3.3. TERMOMODERNIZACJA INSTALACJI CWU I CYRKULACJI</b>	<b>7</b>
<b>4. DOBÓR URZĄDZEŃ</b>	<b>7</b>
<b>4.1. DOBÓR KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH</b>	<b>7</b>
<b>4.2. DOBÓR ZASOBNIKÓW CWU</b>	<b>7</b>
<b>4.3. DOBÓR NACZYŃ WZBIORCZYCH</b>	<b>8</b>
4.3.1. NACZYNIĘ WZBIORCZE DLA INSTALACJI SOLARNEJ	8
4.3.2. NACZYNIĘ WZBIORCZE NA INSTALACJI C.W.U.	8
<b>4.4. DOBÓR ZAWORÓW BEZPIECZEŃSTWA</b>	<b>9</b>
4.4.1. ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA INSTALACJI SOLARNEJ	9
4.4.2. ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA ZASOBNIKA C.W.U.	10
<b>4.5. DOBÓR POMP</b>	<b>10</b>
4.5.1. POMPA OBIEGOWA INSTALACJI SOLARNEJ	10
<b>5. WYTYCZNE WYKONANIA</b>	<b>10</b>
<b>5.1. TECHNOLOGIA SYSTEMU SOLARNEGO</b>	<b>10</b>
<b>5.2. INSTALACJA SOLARNA – OBIEG GLIKOŁOWY</b>	<b>10</b>
<b>5.3. INSTALACJA SOLARNA – OBIEG WODNY</b>	<b>11</b>
<b>5.4. OCHRONA PPOŻ. I WYTYCZNE BHP</b>	<b>12</b>
<b>6. WYTYCZNE BRANŻOWE</b>	<b>12</b>
<b>6.1. BRANŻA OGÓLNOBUDOWLANA</b>	<b>12</b>
<b>6.2. BRANŻA ELEKTRYCZNA I AKPiA</b>	<b>12</b>
<b>7. UWAGI KOŃCOWE</b>	<b>13</b>
<b>8. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ELEMENTÓW</b>	<b>14</b>
Załącznik 1 – Zestawienie mocy elektrycznych urządzeń	16
Załącznik 2 – Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	17
Załącznik 3 – Zestawienie kart doborowych urządzeń	19

---

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA

01	INSTALACJA SOLARNA RZUT PIWNIC	skala 1:50
02	INSTALACJA SOLARNA RZUT STRYCHU	skala 1:100
03	INSTALACJA SOLARNA RZUT DACHU	skala 1:100
04	INSTALACJA SOLARNA SCHEMAT TECHNOLOGICZNY	skala :---

## OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej w oparciu o zastosowanie systemu solarnego dla placówki leczniczej Ars Medical Sp. z o.o. w Pile, Al. Wojska Polskiego 43, dz. nr 1415, powiat pilski.

### 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Dokumentację techniczną wykonano na podstawie:

- zlecenia Inwestora,
- uzgodnień z Inwestorem,
- projektów architektonicznych przekazanych przez Inwestora,
- wytycznych branżowych,
- obowiązujących norm i przepisów.

### 2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany obejmujący swoim zakresem:

- część technologiczno – mechaniczną systemu solarnego zasilanego przez zespół kolektorów słonecznych wraz z układami współpracującymi z istniejącą instalacją przygotowania ciepłej wody użytkowej,
- termomodernizację instalacji ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji polegającej na wymianie izolacji przewodów, spełniającej wymagania obowiązującego Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. „W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” z późniejszymi zmianami.

### 3. OPIS PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH

#### 3.1. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

##### 3.1.1. OPIS ISTNIEJĄCEJ TECHNOLOGII PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY

W obecnym stanie przygotowanie ciepłej wody odbywa się centralnie w istniejącym węźle cieplnym MEC Piła, znajdującym się w piwnicy budynku administracyjnego Ars Medical. Ciepła woda użytkowa, o temperaturze 60°C, dostarczana jest z wymiennika ciepła bezpośrednio do instalacji. Istniejące instalacje ciepłej wody i cyrkulacji przebiegają wzdłuż korytarza głównego pod stropem piwnicy, a następnie prowadzone są pionami do poszczególnych kondygnacji. Bieżące zużycie ciepłej wody użytkowej wynosi 150 m<sup>3</sup> na miesiąc.

#### 3.2. TECHNOLOGIA SYSTEMU SOLARNEGO

Przyjęte rozwiązanie ideowe przewiduje redukcję kosztów ponoszonych przez Ars Medical Sp. z o.o. w Pile na przygotowywanie ciepłej wody użytkowej. Redukcja kosztów nastąpi w efekcie zastosowania systemu odnawialnych źródeł energii opartego na zespole kolektorów słonecznych.

Założenie projektowe przewiduje wspomaganie procesu przygotowania ciepłej wody użytkowej za pośrednictwem systemu solarnego, a tym samym częściowe zastąpienie energii pozyskiwanej ze źródeł konwencjonalnych, energią słoneczną pozyskiwaną przez system solarny. Tak pozyskana energia będzie wykorzystywana do podgrzewania wody zgromadzonej w projektowanych zasobnikach pojemnościowych systemu solarnego, zasilającej system przygotowania ciepłej wody użytkowej dla budynku.

Projektowany system solarny będzie zasilany przez baterię 70 kolektorów słonecznych płaskich typu KS2000 TLP. Kolektory słoneczne zostaną rozmieszczone na konstrukcji wsporczej typu KSOL-1 i KSOL-2, mocowanej do dachu budynku głównego. Konstrukcja wsporcza skierowana będzie na południowo-zachodnią stronę świata, przy kącie nachylenia 30°, co sprzyja warunkom eksploatacyjnym dla instalacji solarnej. Kolektory słoneczne połączono ze sobą szeregowo. Poszczególne pola kolektorowe połączone zostaną ze sobą równolegle z zachowaniem układu Tichelmann, który zapewnia wyrównane opory przepływu czynnika grzejącego przez poszczególne baterie kolektorów. Sposób rozmieszczenia i połączenia kolektorów jest oparty o wytyczne producenta i ma zapewnić optymalne warunki pracy systemu solarnego. W miejscu rozdziału obiegu glikolowego na dwa dwa rozgałęzienia zastosowano regulację przepływową opartą o dwa zawory typu Hydromat QTR, a na odejściach do poszczególnych baterii kolektorów zaprojektowano Rotametry M1" x M1", którymi należy ręcznie wyregulować żądany przepływ po uruchomieniu instalacji. Po wyregulowaniu instalacji zawory regulacyjne oraz rotametry należy starannie zaizolować.

Dobór pojemności zasobników solarnych obejmuje powyższe dane.

Projektowany system solarny składa się z dwóch odrębnych obiegów. Pierwszy z obiegów – glikolowy – łączy kolektory słoneczne z wymiennikiem ciepła typu LC-110-70. Natomiast drugi obieg – wodny – łączy wymiennik ciepła z nowoprojektowanymi dwoma zasobnikami pojemnościowymi typu SAC 2000, zlokalizowanymi w piwnicy budynku biurowego. Sumaryczna pojemność podgrzewaczy w projektowanym systemie solarnym wynosi 4000 dm<sup>3</sup>.

### 3.2.1. INSTALACJA SOLARNA

Zadaniem instalacji solarnej jest pozyskiwanie energii słonecznej i jej przekazywanie do odbiornika ciepła, którym w tym przypadku jest woda zgromadzona w projektowanych zasobnikach solarnych. Podgrzana woda przekazywana będzie do istniejącego systemu zaopatrywania w ciepłą wodę użytkową.

Instalację solarną podzielono na dwa obiegi – obieg glikolowy i obieg wodny.

Medium transferowym obiegu kolektory słoneczne – wymiennik ciepła jest wodny roztwór glikolu propylenowego z dodatkami typu Termsol EKO. Jest to instalacja ciśnieniowa, w której obieg nośnika ciepła jest wymuszony przez pompę obiegową typu 40POt180A/B. Stanowi ona integralne wyposażenie solarnej stacji pompowej. Instalacja jest zabezpieczona przed nadmiernym wzrostem ciśnienia za pomocą zaworów bezpieczeństwa w stacjach pompowych, oraz za pomocą przeponowego naczynia wzbiorczego typu DSV300.

Instalację solarną w obiegu glikolowym projektuje się z rur ze stali czarnej bez szwu, łączonych metodą spawania gazowego. W wyznaczonych miejscach w dachu zaprojektowano przejścia dla podejść pod baterie kolektorów, a pod dachem budynku rozprowadzono instalację. Następnie instalacja przechodzi pionem w zabudowie g-k w klatce schodowej do poziomu „-1” piwnic budynku, a z poziomu „-1” poprowadzono instalację do poziomu „-2”, gdzie w pomieszczeniu technicznym zlokalizowano wymiennik solarny oraz dwa zasobniki. Przebieg instalacji w szczegółach ustalić na miejscu,

z uwzględnieniem uniknięcia kolizji z innymi istniejącymi instalacjami. Instalację solarną wykonać ze spadkiem 3‰ w kierunku pomieszczenia technicznego, gałązki do poszczególnych kolektorów słonecznych wykonać ze spadkiem nie mniejszym niż 2‰ w kierunku do kolektora (gałązka zasilająca), w kierunku pionu (gałązka powrotna).

Oba przewody pionu (zasilanie, powrót) należy prowadzić równolegle względem siebie, zachowując stałą odległość między nimi. Rurociągi poziomego rozprowadzenia instalacji solarnej należy wykonać w taki sposób, aby zapewnić naturalną kompensację typu „Z”. W razie konieczności wykonać kompensację typu „U”.

Przewody głównych rurociągów należy zaizolować termicznie matami z wełny mineralnej w płaszczu aluminiowym. Podejścia pod baterie kolektorów zostaną wykonane z rur stalowych zakończonych gwintem, w izolacji z pianki kauczukowej typu HT/Armaflex S, natomiast bezpośrednie połączenie za pomocą systemowych przyłączy elastycznych ze stali nierdzewnej w otulinie kauczukowej o długości 70 cm.

Medium transferowym obiegu wymiennik ciepła – zasobniki pojemnościowe jest woda. Jest to instalacja ciśnieniowa, w której obieg nośnika ciepła jest wymuszony przez pompę obiegową typu 40PWt60A/B. Instalacja jest zabezpieczona przed nadmiernym wzrostem ciśnienia za pomocą zaworów bezpieczeństwa oraz za pomocą przeponowego naczynia wzbiorczego typu DV300.

Instalację solarną w obiegu wodnym projektuje się z rur stalowych ocynkowanych ze szwem, łączonych na gwint. Instalacja wodociągowa powinna odpowiadać ustaleniom podanym w normach. Instalacja musi wytrzymać temperaturę wody do 80°C, panującą w układzie w czasie słonecznej pogody oraz niewielkiego rozbioru ciepłej wody, jak również w trakcie przeprowadzania okresowej sterylizacji termicznej układu. Zabezpieczenie przed poparzeniem stanowi termostatyczny zawór mieszający, niedopuszczający do wzrostu temperatury wody zasilającej instalację ciepłej wody użytkowej powyżej 55°C. Zawór mieszający przed wymiennikiem służy także temu, aby nie oddawać ciepła do sieci, jeśli w zasobnikach solarnych będzie wysoka temperatura.

Zawór trójdrogowy jest przełączany tylko przy okresowym przegrzewie zasobników solarnych (anty legionella).

Doprowadzenie wody zimnej do projektowanej instalacji planuje się z istniejącej sieci wodociągowej. Całą instalację wodną należy wykonać w izolacji z pianki polietylenowej o grubości wg warunków technicznych. Projektowane przewody będą prowadzone przy ścianach i suficie.

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

### 3.2.2. AUTOMATYKA I STEROWANIE

Całością procesów związanych z prawidłową pracą projektowanego systemu sterować będzie układ automatyki. System sterowania monitoruje temperaturę w zasobnikach i na kolektorach, aby w momencie powstania możliwości przekazu energii uruchomić pompy cyrkulacyjne i przekazać ciepło z kolektorów do zasobników. Do sterowania pracą układu stacji solarnych wykorzystano sterownik swobodnie programowalny typu RX 910. Regulator połączony zostanie z czujnikami temperatury umieszczonymi na zespole kolektorów, zasobnikach i wymienniku, oraz pompami obiegowymi. Oprócz funkcji zasadniczych, czyli sterowania pompami obiegowymi, pełni on także funkcję monitorującą temperaturę na kolektorach. Przyjęte rozwiązanie daje pełną kontrolę pracy systemu solarnego, a także w znacznym stopniu ułatwia diagnozowanie ewentualnych awarii. Programowanie układu powinno być wykonywane przez firmę Hewalex.

Układ automatyki powinien zapewnić:

- możliwość pomiaru energii cząstkowej zgromadzonej w danym dniu, a także sumarycznej od momentu uruchomienia instalacji słonecznej,
- możliwość przzerwania procesu transportu ciepła w przypadku niebezpieczeństwa przegrzania zbiorników c.w.u.

### 3.3. TERMOMODERNIZACJA INSTALACJI CWU I CYRKULACJI

W projekcie przewidziano termomodernizację instalacji ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji polegającej na wymianie izolacji przewodów, spełniającej wymagania obowiązującego Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. „W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” z późniejszymi zmianami.

Wymianie będą podlegać izolacje przewodów ciepłej wody i cyrkulacji prowadzonych na parterze, 1 piętrze, 2 piętrze i na 4 piętrze budynku głównego. W obecnym stanie przewody są zaizolowane otulinami z pianki polietylenowej o gr. 13mm.

## 4. DOBÓR URZĄDZEŃ

### 4.1. DOBÓR KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH

Moc potrzebną na przygotowanie ciepłej wody użytkowej obliczono na podstawie informacji uzyskanej od Użytkownika obiektu, dotyczącej bieżącego zużycia, wynoszącego 150 m<sup>3</sup> na miesiąc.

Na tej podstawie dobrano zespół 70 kolektorów słonecznych KS2000TLP, który pozwoli na osiągnięcie mocy maksymalnej 102,1 kW.

- typ kolektora: KS2000TLP
- ilość kolektorów słonecznych: 70 szt.
- powierzchnia czynna absorbera: 1,818 m<sup>2</sup>
- sprawność optyczna: 80,2%
- natężenie promieniowania słonecznego w bezchmurny dzień: 1 kW

$$Q = 70 \times 1,818 \times 80,2\% \times 1 = 102,1 \text{ kW}$$

### 4.2. DOBÓR ZASOBNIKÓW CWU

Założenie: 30 dm<sup>3</sup> zasobnika na 1 m<sup>2</sup> kolektora słonecznego

$$V = 30 \times 70 \times 1,818 = 3818 \text{ dm}^3$$

Dobrano dwa zasobniki pojemnościowe SAC 2000 Elbi o łącznej pojemności 4000 dm<sup>3</sup>. Zasobniki wyposażone są w anody magnezowe.

### 4.3. DOBÓR NACZYŃ WZBIORCZYCH

#### 4.3.1. NACZYŃNIE WZBIORCZE DLA INSTALACJI SOLARNEJ

Dobór naczynia przeponowego dla obiegów glikolowych instalacji solarnej:

$$V_c = \frac{[V_{inst} \cdot (a + b) + V_{kol}] \cdot (p_{max} + 1)}{p_{max} - p_1} [dm^3]$$

- pojemność instalacji bez kolektorów słonecznych  $V_{inst}=453dm^3$
- pojemność kolektorów słonecznych  $V_{kol}=77dm^3$
- wskaźnik początkowej pojemności naczynia przeponowego  $a=0,015$
- wskaźnik rozszerzalności objętościowej nośnika energii  $b=0,067$
- ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa  $p_{dop}=8bar$
- ciśnienie maksymalne w instalacji  $p_{max}=p_{dop}-0,5=8-0,5=7,5bar$
- różnica wysokości instalacji solarnej  $H=26m$
- ciśnienie statyczne  $p_{stat}=2,6bar$
- nadwyżka ciśnienia statycznego w naczyniu  $p_1=1,5+p_{stat}=1,5+2,6=4,1bar$

$$V_c = \frac{[453 \cdot (0,015 + 0,067) + 77] \cdot (7,5 + 1)}{7,5 - 4,1} = 285dm^3$$

**Dobrano naczynie wzbiorcze przeponowe DSV300 Elbi.**

#### 4.3.2. NACZYŃNIE WZBIORCZE NA INSTALACJI C.W.U.

Dobór naczynia wg PN-91/B-02414.

$$V = 4,05 (2 \times 2,0 + 0,05)m^3 - \text{pojemność zasobników i instalacji}$$

$$\rho (10^\circ C) = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

$$\Delta u (80^\circ C) = 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$$p = 3 \text{ bar}$$

$$p_{max} = 6 \text{ bar}$$

$$V_U = 4,05 \times 999,7 \times 0,0287 = 116,2 \text{ litra}$$

$$V_N = 116,2 \cdot \frac{6+1}{6-3} = 271,1 \text{ litra}$$

**Dobrano naczynie wzbiorcze przeponowe DV300 Elbi.**



#### 4.4. DOBÓR ZAWORÓW BEZPIECZEŃSTWA

##### 4.4.1. ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA INSTALACJI SOLARNEJ

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m_{\min} = 3600 \cdot \frac{N}{r} [\text{kg} / \text{h}],$$

N – największa trwała moc kolektorów słonecznych,  
r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa.

$$N = 102,1 \text{ kW}$$

$$r (6 \text{ bar}) = 2\,089 \text{ kJ/kg}$$

$$m_{\min} = 3600 \times 102,1 / 2089 = 176 \text{ kg/h}$$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M = 10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha_c \times A \times (p_1 + 0,1) [\text{kg/h}]$$

$p_1$  – ciśnienie zrzutowe [MPa]

$$p_d = 0,8 \text{ MPa}$$

$$p_1 = 1,1 \times p_d = 1,1 \times 0,8 = 0,88 \text{ MPa}$$

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu:

SYR 1915 1/2" o nastawie 6 bar

$\alpha_c$  – współczynnik wypływu zaworu

$$\alpha_c = 0,40$$

$$d_{\text{zaw}} = 15 \text{ mm}$$

A – obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu

$$A = (\pi \times d^2) / 4 [\text{mm}^2]$$

$$A = (3,14 \times 15^2) / 4 = 177 \text{ mm}^2$$

$K_1$  – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem: zał. maksymalna temperatura wody na wyjściu z kolektora  $t_1=100^\circ\text{C}$

$$K_1 = 0,53$$

$K_2$  – współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnienia przed i za zaworem

$$K_2 = 1,0 \text{ ponieważ } (p_2 + 0,1) \leq (p_1 + 0,1) \times \beta_{kr}$$

Dla powyższych warunków przepustowość zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$M = 10 \times 0,53 \times 1,0 \times 0,40 \times 177 \times (0,88 + 0,1) = 368 \text{ kg/h} \geq 176 \text{ kg/h}$$

**Dobrano zawór bezpieczeństwa Flamco Prescor Solar 3/4" o nastawie 8 bar.**

#### 4.4.2. ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA ZASOBNIKA C.W.U.

Dla zasobników pojemnościowych dobrano zawory bezpieczeństwa w oparciu o wytyczne producenta, w odniesieniu do pojemności zasobników.

**Dobrano zawory bezpieczeństwa SYR 2115 1” o nastawie 6 bar.**

#### 4.5. DOBÓR POMP

##### 4.5.1. POMPA OBIEGOWA INSTALACJI SOLARNEJ

$V = 6,72 \text{ m}^3/\text{h}$

$H = 90,7 \text{ kPa}$

Dobrano pompę bezdławnicową LFP typ 40POt180A/B.

### 5. WYTYCZNE WYKONANIA

#### 5.1. TECHNOLOGIA SYSTEMU SOLARNEGO

- Konstrukcję uniwersalną KSOL należy zamontować do dachu budynku kierunku południowym i następnie wypoziomować.
- Kolektory słoneczne należy zamontować do konstrukcji uniwersalnej KSOL, przy kącie nachylenia  $30^\circ$ .
- Po uprzednim zamontowaniu kolektora słonecznego na dachu, należy zabezpieczyć szkło materiałem umożliwiającym przedostanie się promieni słonecznych do płyty absorbera. Niezastosowanie się do tego punktu naraża osobę montującą kolektor na poparzenie.
- W tulei zanurzeniowej czujnika temperatury kolektora należy umieścić czujnik.
- Zespół pompowo-sterowniczy, pompy obiegowe oraz przeponowe naczynia wzbiorcze zamontować w pomieszczeniu technicznym.

#### 5.2. INSTALACJA SOLARNA – OBIEG GLIKOŁOWY

- Instalację solarną obiegu glikolowego należy wykonać z rur ze stali czarnej bez szwu, łączonych metodą spawania gazowego wg PN-80/H-74219.
- Do mocowania rurociągów instalacji solarnej należy stosować obejmy. Przewody mocować do ścian i stropów za pomocą uchwytów stałych i podpór przesuwnych. Ze względu na wysokie temperatury czynnika obiegowego w instalacji na obejmach nie należy stosować wkładek gumowych.
- Przejścia przewodów instalacji solarnej przez przegrody budowlane powinny być zabezpieczone tuleją osłonową z rury stalowej. Przestrzeń między tuleją, a rurą powinna być wypełniona materiałem plastycznym nieoddziaływującym na materiał rury.
- W miejscach przejść przewodów przez przegrody budowlane nie mogą występować połączenia rur.
- Przewody poziome zasilające i powrotne należy ułożyć ze spadkiem  $i=0,3\%$  umożliwiającym odwodnienie oraz odpowietrzenie instalacji.
- Po wykonaniu instalacji należy wykonać płukanie, a następnie próbę szczelności. Próby szczelności wykonać na ciśnienie nie niższe niż 0,9 MPa.

- Po wykonaniu próby szczelności instalację wypełnić płynem TERMSOL EKO będącym wodnym roztworem glikolu propylenowego.
- Napełnienie instalacji może się odbyć jedynie w momencie, gdy kolektory nie są nagrzane i nie są poddane działaniu promieni słonecznych. Próba napełnienia kolektora przy pełnym nasłonecznieniu może spowodować zniszczenie urządzenia.
- Po napełnieniu instalacji należy dokonać odpowiedniego przepływu na zaworach regulacyjnych i rotametrach.
- Po zakończeniu robót montażowych i prób hydraulicznych przewody należy zaizolować zgodnie z PN-B-02421:2000.
- Przewody głównych rurociągów należy zaizolować termicznie matami z wełny mineralnej w płaszczu aluminiowym. Podejścia pod baterie kolektorów należy zaizolować termicznie otulinami z pianki kauczukowej typu HT/Armaflex S, natomiast bezpośrednie połączenie za pomocą systemowych przyłączy elastycznych ze stali nierdzewnej w otulinie kauczukowej o długości 70 cm.
- Po wykonaniu izolacji należy wykonać oznaczenia przewodów, armatury i urządzeń.
- Przed przystąpieniem do obsługi kolektorów słonecznych instalacja solarna powinna być napełniona i odpowietrzona.
- Rury wzbiorcze od naczyń przeponowych oraz rury przelewowe zaworów bezpieczeństwa wykonać z rur stalowych.
- Należy wykonać oznaczenia przewodów, armatury i urządzeń, po wykonaniu zewnętrznej ochrony antykorozyjnej i wykonaniu izolacji.

### 5.3. INSTALACJA SOLARNA – OBIEG WODNY

- Instalację solarną w obiegu wodnym projektuje się z rur stalowych ocynkowanych ze szwem łączonych na gwint.
- Do mocowania rurociągów wody należy stosować typowe uchwyty i podwieszenia. Przewody mocować do ścian i stropów za pomocą uchwytów stałych i podpór przesuwnych.
- Przewody poziome zasilające i powrotne należy ułożyć ze spadkiem  $i=0,5\%$  umożliwiającym odwodnienie oraz odpowietrzenie instalacji.
- Przy każdym z zasobników należy zlokalizować zawory odcinające, oraz zawory spustowe umożliwiające opróżnienie instalacji.
- Każdy z zasobnik pojemnościowy jest wyposażony w anodę magnezową. Anodę należy wymieniać przynajmniej raz do roku.
- Po wykonaniu instalacji należy wykonać płukanie, a następnie próbę szczelności. Próby szczelności wykonać na ciśnienie nie niższe niż 0,9 MPa.
- Całą instalację wodną należy wykonać w izolacji z pianki polietylenowej o grubości wg warunków technicznych.
- Po zakończeniu robót montażowych i prób hydraulicznych przewody należy zaizolować zgodnie z PN-B-02421:2000.
- Po wykonaniu izolacji należy wykonać oznaczenia przewodów, armatury i urządzeń.
- Przed przystąpieniem do obsługi kolektorów słonecznych instalacja solarna powinna być napełniona i odpowietrzona.
- Rury wzbiorcze od naczyń przeponowych oraz rury przelewowe zaworów bezpieczeństwa wykonać z rur stalowych.
- Po wykonaniu próby szczelności instalację wypełnić wodą instalacyjną uzdatnioną spełniającą wymagania normy PN-C-04607.

- Należy wykonać oznaczenia przewodów, armatury i urządzeń, po wykonaniu zewnętrznej ochrony antykorozyjnej i wykonaniu izolacji.

#### **5.4. OCHRONA PPOŻ. I WYTYCZNE BHP**

- Projektowane instalacje są bezpieczne i przy prawidłowej eksploatacji nie stwarzają zagrożenia dla otoczenia.
- Przed rozpoczęciem robót dokonać rozpoznania w zakresie warunków prowadzenia robót oraz przygotowania placu budowy do rozpoczęcia prac instalacyjnych.
- Przed montażem dokładnie sprawdzić jakość elementów i urządzeń. W przypadku stwierdzenia uszkodzeń, wymienić na nowe bez wad lub dokonać naprawy w taki sposób, aby zagwarantować właściwą jakość montażu i żywotności elementów. Sporządzić protokół usterek elementów.
- Montaż urządzeń wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.
- Przepusty instalacyjne w ścianie lub stropie oddzielenia przeciwpożarowego zabezpieczyć materiałami ogniodpornymi równymi odporności ogniowej tego oddzielenia.
- Należy wykonać oznaczenia przewodów, armatury i urządzeń, po wykonaniu zewnętrznej ochrony antykorozyjnej i wykonaniu izolacji.
- Przestrzegać przepisów BHP i ppoż. podczas wykonywania robót. Prace powinni wykonywać monterzy przeszkoleni w zakresie BHP przy robotach budowlanych.
- Wszystkie urządzenia nie wymagają stałej obsługi, a tylko okresowego dozoru.

## **6. WYTYCZNE BRANŻOWE**

### **6.1. BRANŻA OGÓLNOBUDOWLANA**

- W celu wniesienia urządzeń do pomieszczenia technicznego w piwnicy należy rozebrać ścianę przy komunikacji.
- Wykonać otwory w przegrodach budowlanych pod przejścia instalacji.
- Pion instalacji prowadzony w klatce schodowej zabudować płytą g-k.
- W budynku serwisowym na dachu budynku głównego należy przełożyć istniejące drzwi na ścianę z oknem.
- Kolektory planuje się rozmieścić na standardowej konstrukcji wsporczej przytwierdzonej do betonowych płyt chodnikowych o wymiarach 50x50x8 cm posadowionych na dachu. Błoczki betonowe umożliwiają pewne posadowienie kolektorów. Dla zabezpieczenia membrany pod każdy błoczek położyć warstwę papy dachowej o wymiarach nieco większych od błočka.

### **6.2. BRANŻA ELEKTRYCZNA I AKPiA**

- Doprowadzić zasilanie do urządzeń elektrycznych, sterowników i pomp obiegowych.
- Pomieszczenie techniczne należy wyposażyć w oświetlenie sztuczne o średnim natężeniu nie mniejszym niż 150 Lx.
- Oświetlenie należy zamontować w taki sposób, aby wszystkie urządzenia, aparatura pomiarowo-kontrolna i armatura mogły być właściwie nadzorowane i kontrolowane.

## 7. UWAGI KOŃCOWE

Całość robót wykonać zgodnie z:

- a) Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. „W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” z późniejszymi zmianami,
- b) „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” Tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe – COBRTI „INSTAL”,
- c) „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” – COBRTI „INSTAL” Zeszyt 6,
- d) „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” – COBRTI „INSTAL” Zeszyt 7,
- e) Wytycznymi projektowania szpitali ogólnych, Instalacje sanitarne, Zeszyt 5, „Wentylacja i Klimatyzacja” opracowane przez Biuro Studiów i Projektów Służby Zdrowia, 1984r.
- f) Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 10 listopada 2006 r. „W sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać pod względem fachowym i sanitarnym pomieszczenia i urządzenia zakładu opieki zdrowotnej”,
- g) Polskimi Normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania, normami i przepisami technicznymi, BHP, ppoż. – aktualnie obowiązującymi oraz wytycznymi montażu producenta urządzeń i materiałów,
- h) stosowane urządzenia i materiały powinny posiadać aprobaty techniczne dopuszczające do stosowania w budownictwie oraz atest P.Z.H.,
- i) wszelkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem bezpieczeństwa,
- j) wszystkie wymienione urządzenia i materiały określają standard, w jakim powinny być wykonane instalacje – nie ograniczają wyboru producentów i dostawców,
- k) opis techniczny należy rozpatrywać łącznie z rysunkami, projekt należy rozpatrywać łącznie z projektami pozostałych branż.

Dla wszystkich materiałów i elementów dopuszcza się stosowanie rozwiązań i materiałów równoważnych z zachowaniem projektowanych parametrów technicznych danego wyrobu.

Zastosowane rozwiązania zostały zaakceptowane przez Inwestora, a dokumentacja jest wykonana zgodnie z umową i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu służy.

Wszelkie istotne zmiany w stosunku do uzgodnionego projektu wymagają uprzedniej akceptacji, w formie wpisu autorskiego. Dokonywanie zmian nieprzewidzianych w aktualnej wersji projektu lub niezgodnych z obowiązującymi przepisami może skutkować unieważnieniem projektu.

Zgodnie z ustawą o Prawie Autorskim i Prawach Pokrewnych (Dz.U. Nr 24/94 poz. 83 z dnia 4 lutego 1994 r.) dokumentacja stanowi własność intelektualną firmy P.P.U. „SEZUP Clima” Sp. z o.o. i nie może być bez jej zgody powielana, zmieniana, przetwarzana i wykorzystywana w innym celu niż ten dla, którego została opracowana.

Opracował:

mgr inż. Michał Bednarek

## 8. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ELEMENTÓW

Lp.	Opis elementu		Ilość	jedn.	Producent/ Dostawca
<b>Instalacja solarna – obieg glikolowy</b>					
1	Kolektor słoneczny	KS 2000 TLP	70	szt.	Hewalex
2	Konstrukcja uniwersalna	KSOL-2	14	kpl.	Hewalex
3	Konstrukcja uniwersalna	KSOL-1	42	kpl.	Hewalex
4	Płyty betonowe 50x50x6 cm		1	kpl.	
5	Zestaw przyłączeniowy do kolektorów	ZPKS-7	11	kpl.	Hewalex
6	Przyłącza elastyczne	KS 3/4"	11	kpl.	Hewalex
7	Sterownik z czujnikami temperatury T1÷T6	RX 910	1	kpl.	Hewalex
8	Wymiennik płytowy	LC110-70	1	szt.	SeCesPol
9	Roztwór glikolu propylenowego	Termsol EKO 30kg	20	szt.	Hewalex
10	Pompa obiegu glikolowego	40POt 180A/B	1	szt.	LFP Leszno
11	Przeponowe naczynie wzbiorcze obiegu glikolowego	DSV300	1	szt.	Elbi
12	Zawór bezpieczeństwa obiegu glikolowego 8bar	Prescor Solar 3/4"	1	szt.	Flamco
13	Termomanometr z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym (0÷1,0MPa; T=150°C)		1	kpl.	
14	Odpowietrznik ręczny przy grupie kolektorów		11	szt.	
15	Zawór kulowy DN20 przy grupie kolektorów 5-6		12	szt.	
16	Zawór kulowy DN25 przy grupie kolektorów 7-8		10	szt.	
17	Rotametr do 200°C	M1" x M1"	11	szt.	Rotametr
18	Zawór regulacyjny DN40	Hydromat QTR	2	szt.	Oventrop
19	Separator powietrza DN32	Flamcovent Solar V	1	szt.	Flamco
20	Filtr siatkowy DN50	F	1	szt.	
21	Zawór kulowy DN25		1	szt.	
22	Zawór kulowy DN50		5	szt.	
23	Zawór zwrotny DN50		1	szt.	
24	Zawór spustowy z instalacji DN15		1	szt.	
25	Zawór do napełniania instalacji solarnej DN50		1	szt.	
26	Rura stalowa czarna bez szwu	DN20	47,5	mb	
27	Rura stalowa czarna bez szwu	DN25	52,5	mb	
28	Rura stalowa czarna bez szwu	DN40	167,5	mb	
29	Rura stalowa czarna bez szwu	DN50	93,0	mb	
30	Izolacja z otuliny kauczukowej o gr. 20mm	HT/Armaflex S	47,5	mb	Armocell
31	Izolacja z otuliny kauczukowej o gr. 30mm	HT/Armaflex S	52,5	mb	Armocell
32	Izolacja z mat z wełny mineralnej w płaszczu aluminiowym o gr. 40mm		167,5	mb	
33	Izolacja z mat z wełny mineralnej w płaszczu aluminiowym o gr. 50mm		93,0	mb	
<b>Instalacja solarna – obieg wodny</b>					
1	Pompa obiegu wodnego	40PWt 60A/B	1	szt.	LFP Leszno
2	Pompa cyrkulacyjna – łądująca zasobnik	32PWt80C	2	szt.	LFP Leszno
3	Zbiornik solarny 2000dm <sup>3</sup> z anodą	SAC 2000	2	szt.	Elbi
4	Przeponowe naczynie wzbiorcze obiegu wodnego	DV300	1	szt.	Elbi
5	Zawór bezpieczeństwa przy zasobniku	SYR 2115 1" 6bar	2	szt.	Husty
6	Termomanometr z rurką syfonową i kurkiem manometrycznym (0÷1,0MPa; T=150°C)		2	kpl.	
7	Zawór 3-drogowy z siłownikiem	DN25	2	szt.	
8	Zawór 3-drogowy mieszający z siłownikiem	DN25	1	szt.	
9	Zawór kulowy DN20		1	szt.	

10	Zawór kulowy DN32		1	szt.	
11	Zawór kulowy DN40		2	szt.	
12	Zawór kulowy DN50		12	szt.	
13	Zawór zwrotny DN50		4	szt.	
14	Zawór spustowy DN50		2	szt.	
15	Odpowietrznik automatyczny DN15		2	szt.	
16	Rura stalowa ocynkowana	DN25	19,0	mb	
17	Rura stalowa ocynkowana	DN32	1,5	mb	
18	Rury stalowa ocynkowana	DN40	4,0	mb	
19	Rury stalowa ocynkowana	DN50	43,5	mb	
20	Izolacja z pianki polietylenowej o gr. 30mm	DN25	19,0	mb	
21	Izolacja z pianki polietylenowej o gr. 30mm	DN32	1,5	mb	
22	Izolacja z pianki polietylenowej o gr. 13mm	DN40	4,0	mb	
23	Izolacja z mat z wełny mineralnej w płaszczu aluminiowym o gr. 50mm	DN50	43,5	mb	
<b>Instalacja ciepłej wody użytkowej i cyrkulacja</b>					
1	Izolacja z pianki polietylenowej o gr. 20mm	DN15	637,5	mb	
2	Izolacja z pianki polietylenowej o gr. 20mm	DN20	238,5	mb	
3	Izolacja z pianki polietylenowej o gr. 30mm	DN25	164,0	mb	
4	Izolacja z pianki polietylenowej o gr. 30mm	DN32	64,5	mb	

**Załącznik 1 – Zestawienie mocy elektrycznych urządzeń**

Lp.	Urządzenie	Typ	Moc jedn.	Ilość	Moc	Napięcie	Prąd	Fazy	Producent
			kW	szt.	kW	V	A	~	
1.	Pompa obiegu glikolowego	40POt 180A/B	0,45	1	0,45	400	0,94	3	LFP Leszno
2.	Pompa obiegu wodnego	40PWt 60A/B	0,15	1	0,15	400	0,29	3	LFP Leszno
3.	Pompa cyrkulacyjna – ładująca zasobnik	32PWr80C	0,21	2	0,42	230	0,92	1	LFP Leszno

**Suma: 1,02 kW**



---

## Załącznik 2 – Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

**OBIEKT:** NZOZ ARS MEDICAL  
Al. Wojska Polskiego 43  
64-920 Piła  
Dz. nr 1415

**INWESTOR:** ARS MEDICAL Sp. z o.o.  
Al. Wojska Polskiego 43  
64-920 Piła

**PROJEKTANT:** mgr inż. Jakub BEDNAREK  
UPR NR WKP/0148/PWOS/09  
P.P.U. SEZUP CLIMA Sp. z o.o.  
ul. Długosza 25  
64-920 Piła

1. ZAKRES ROBÓT:
  - ✓ Wykonanie i montaż konstrukcji wsporczych pod kolektory słoneczne na dachu budynku wraz z montażem kolektorów słonecznych.
  - ✓ Wykonanie przejść w dachu pod przewody instalacji solarnej.
  - ✓ Wstawienie zbiorników, naczyń przeponowych, pomp obiegowych do pomieszczenia technicznego.
  - ✓ Montaż i izolacja przewodów instalacji solarnej.
  - ✓ Montaż układów automatyki.
  - ✓ Wykonanie instalacji elektrycznej zasilającej urządzenia elektryczne instalacji sanitarnej.
2. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH:
  - ✓ Planowane roboty wykonywane będą wewnątrz oraz na zewnątrz istniejącego budynku.
3. WSKAZANIE ELEMENTÓW ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI LUB TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI:
  - ✓ Nie występują elementy zagospodarowania, które kwalifikują się do stwarzających wysokie zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.
4. WSKAZANIE DOTYCZĄCE PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH.
  - ✓ W obszarze wykonywanych robót występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5,0 m.
  - ✓ Roboty przy wykorzystaniu dźwigu.
  - ✓ Podczas wykonywania instalacji solarnej oraz montażu kolektorów słonecznych istnieje zagrożenie poparzenia, zaprószenia oka materiałami izolacyjnymi i pyłem budowlanym, porażenia prądem w wyniku używania elektronarzędzi oraz uruchamiania urządzeń.
5. WSKAZANIE SPOSOBU PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH.
  - ✓ Należy zatrudnić pracowników kwalifikowanych, odpowiednio przeszkolonych, a także wskazać miejsca kolizji na miejscu budowy. Instruktaż oraz szkolenie stanowiskowe przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP przy

poszczególnych rodzajach robót oraz zgodnie z instrukcjami technologiczno-ruchowymi użytego sprzętu. Wszyscy pracownicy pracujący na budowie zobowiązani są do noszenia kasków ochronnych.

6. WSKAZANIE ŚRODKÓW TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH, ZAPOBIEGAJĄCYCH NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SĄSIEDZTWIE, W TYM ZAPEWNIAJĄCYCH BEZPIECZNA I SPRAWNA KOMUNIKACJĘ, UMOŻLIWIAJĄCĄ SZYBKĄ EWAKUACJĘ NA WYPADEK POŻARU, AWARII I INNYCH ZAGROŻEŃ:
- ✓ Pracownikom zapewnić szkolenie w zakresie BHP przy pracy i postępowania w sytuacjach zagrożeń i wypadków. Dla robót o szczególnym zagrożeniu opracować instrukcję bezpieczeństwa ich wykonywania i zaznajomić z nią pracowników skierowanych do ich wykonania.
  - ✓ Pracodawca winien zapewnić wyposażenie pracowników w sprzęt i środki ochrony osobistej zabezpieczającymi przed skutkami zagrożeń. Pracowników zobowiązuje się do stosowania tych środków. Sprzęt ochronny osobistej pracowników powinien posiadać atesty oraz instrukcje jego użytkowania.
  - ✓ Na terenie budowy w miejscu ogólnie dostępnym dla pracowników powinna znajdować się w pełni wyposażona apteczka oraz instrukcja pierwszej pomocy i gaśnica.
  - ✓ Miejsca prowadzenia robót budowlanych stosownie do rodzaju zagrożenia muszą być wydzielone i oznakowane oraz odpowiednio zabezpieczone.
  - ✓ Na cały okres budowy należy odgrodzić miejsce wykonywania robót.
  - ✓ Zapewnić stały nadzór techniczny przy wykonywaniu prac w miejscach kolizji z innymi instalacjami.
  - ✓ Wymagane prace wykonywać przez uprawnionych i przeszkolonych pracowników z zastosowaniem sprzętu ochronnego.
  - ✓ Montaż urządzeń i instalacji wykonywać ręcznie lub przy pomocy specjalistycznego sprzętu wraz z zabezpieczeniem strefy rozładunku i składowania.
  - ✓ Próby ciśnieniowe oraz rozruch technologiczny wykonywać zgodnie z przepisami i zaleceniami dla tego typu instalacji.
7. UWAGI KOŃCOWE:
- ✓ Z uwagi na to, że będą wykonywane rodzaje robót budowlanych, które zaliczają się do robót stwarzających wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa zgodnie z art.21a ustawy z dn. 07.07.1994r. Prawo Budowlane (Dz.U. Nr156 z 2006r., poz.1118, z późniejszymi zmianami) jest wymagane sporządzenie planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BiOZ).

Projektant

### **Załącznik 3 – Zestawienie kart doborowych urządzeń**