

Łódź, maj 2010 r.

## OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (Dz. U. 1994, Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami Dz. U. 2004, Nr 93, poz. 888) oświadczam, że projekt budowlano- wykonawczy:

*„Realizacja instalacji kolektorów słonecznych u indywidualnych odbiorców w Gminie Daszyna - dla 1 - 4 osób w gospodarstwie”.*

sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant

## SPIS TREŚCI

1	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
2	ZAKRES OPRACOWANIA	3
3	OPIS ROZWIĄZANIA TECHNOLOGII UKŁADU SOLARNEGO	3
4	ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE DLA INSTALACJI SOLARNEJ	4
5	OBLICZENIA I DOBÓR URZĄDZEŃ	4
5.1	Liczba kolektorów	4
5.2	Lokalizacja kolektorów słonecznych oraz węzła solarne	5
5.3	Dobór średnic przewodów	5
5.4	Opory przepływu w przewodach instalacji solarnej	5
5.5	Materiał przewodów instalacji solarnej	5
5.6	Izolacja przewodów solarnych	5
5.7	Czynnik grzewczy	6
5.8	Zasobnik c.w.u.	6
5.9	Pompa obiegowa układu solarne	7
5.10	Dobór naczynia wzbiorczego dla układu solarne	7
5.11	Dobór zaworu bezpieczeństwa na wodzie zimnej	9
5.12	Naczynie wzbiorcze montowane na doprowadzeniu zimnej wody do zasobnika c.w.u	10
5.13	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu solarne	10
6	WYTYCZNE DO OPROGRAMOWANIA STEROWNIKA (REGULATORA)	11
6.1	Opis działania układu sterowania pracą węzła solarne	11
7	PRÓBY I ROZRUCH	11
8	UWAGI KOŃCOWE	11
9	ZALECENIA DLA OBSŁUGI INSTALACJI SOLARNEJ	12
10	ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I MATERIAŁÓW	13

### RYSUNKI:

- Nr 1. SCHEMAT INSTALACJI SOLARNEJ
- Nr 2. RZUT ROZMIESZCZENIA URZĄDZEŃ
- Nr 3. RZUT I PRZEKRÓJ DACHU PŁASKIEGO

### Załączniki:

- Zestaw montażowy na dach płaski do 2 kolektorów AE2.5
- Zestaw montażowy na dach skośny do 2 kolektorów AE2.5 hak uniwersalny
- Zestaw montażowy na dach skośny do 2 kolektorów AE2.5 hak blacho-dachówki
- Zestaw montażowy na dach skośny do 2 kolektorów AE2.5 hak do karpiówki

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania projektu budowlanego były następujące materiały:

- Umowa o prace projektowe zawarta z inwestorem,
- założenia projektowe uzgodnione z Inwestorem,
- obowiązujące przepisy, normy i katalogi.

## 2. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie obejmuje projekt budowlany instalacji solarnej dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego w Daszynie.

Zastosowane rozwiązania zostały zaakceptowane przez Inwestora.

## 3. OPIS ROZWIĄZANIA TECHNOLOGII UKŁADU SOLARNEGO

**Dostosowanie instalacji do indywidualnych warunków dla każdego z budynków zostanie przeprowadzone bezpośrednio przez Wykonawcę instalacji, podczas montażu.**

Zaprojektowano instalację solarną według schematu technologicznego zgodnie z rysunkiem nr 1. Instalacja solarna pracować będzie jedynie na potrzeby uzyskania ciepłej wody użytkowej. Kolektory słoneczne będą montowane na południowej stronie dachu budynku. Dopuszczalne są lokalizacje: południowo- wschodnia lub południowo- zachodnia w przypadku gdy nie będzie możliwości zamontowania kolektorów na południowej stronie dachu budynku. W zależności od tego czy mamy do czynienia z dachem płaskim czy też dachem skośnym oraz rodzaju wykończenia poszycia dachowego należy dla każdego dachu przyjąć odpowiedni zestaw montażowy z zestawem rozszerzeniowym. Urządzenia do obsługi wraz z regulatorem solarnym zostaną zamontowane w pomieszczeniu wskazanym przez użytkownika instalacji solarnej np: w piwnicy (na strychu, w garażu) budynku mieszkalnego.

Regulator solarny łączy pompę obiegową tłoczącą czynnik roboczy przez kolektory. Czynnik ten z kolei oddaje ciepło wodzie użytkowej poprzez węzownicę znajdującą się w zbiorniku. Zbiornik ciepłej wody użytkowej nagrzanej przez kolektory słoneczne stanowi akumulator ciepła, z którego można czerpać ciepłą wodę użytkową w dowolnym momencie. Do podgrzania wody przy braku energii słonecznej służy grzałka elektryczna zamontowana w zbiorniku.

Energia pozyskiwana przez kolektory słoneczne podgrzewać będzie ciepłą wodę użytkową. Zakłada się, że instalacja solarna pokrywać będzie około 50% rocznego zapotrzebowania na energię cieplną potrzebną do przygotowania c.w.u. dla obiektu.

### Regulacja układu

Zaprojektowano regulację automatyczną instalacji solarnej w postaci różnicowego regulatora temperatury służącego do sterowania układem kolektorów słonecznych.

Różnicowy regulator temperatur jest połączony z czujnikami temperatury w kolektorze i podgrzewaczu solarnym. Jeżeli różnica pomiędzy temperaturą w kolektorze, a temperaturą w podgrzewaczu wzrośnie powyżej 15 K, regulator uruchamia pompę solarną. W wyniku tego powstaje wymuszony obieg płynu w instalacji, który trwa do czasu kiedy różnica temperatur obniży się do 3 K.

#### 4. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE DLA INSTALACJI SOLARNEJ

Typ kolektora	<i>Kolektor płaski (meandrowy)</i>
Powierzchnia brutto kolektora	$F_{brutto} = 2,51 [m^2]$
Powierzchnia czynna absorbera	$F_{absorbera} = 2,33 [m^2]$
Zakładane roczne pokrycie zapotrzebowania na c.w.u.	50,00%

#### 5. OBLICZENIA I DOBÓR URZĄDZEŃ

##### 5.1. Liczba kolektorów

Przyjęto następującą ilość kolektorów słonecznych do zamontowania na dachu danego budynku.

$$z = K \times n$$

z- liczba kolektorów potrzebnych do zainstalowania

K – liczba kolektorów przypadająca na osobę [kol./os.]

n – liczba osób [os.]

$$z = 0,5 [\text{kol./os.}] \times 4 [\text{os.}]$$

$$z = 2 [\text{kol.}]$$

Liczba kolektorów płaskich dla danego budynku wynosi:  $z = 2$  [sztuki].

##### Dane kolektorów płaskich

Producent	ACTION ENERGY	VISSMANN
Typ	AEKS025	Vitosol 100-F SV1
Konstrukcja obudowy	Rama aluminiowa	Rama aluminiowa
Wymiary ( d / s / w )	2246/1126/90 [mm]	2380/1056/72
Izolacja	Wełna mineralna	Wełna mineralna
Absorber	SUN SELECT	Absorber z miedzi
Powierzchnia brutto kolektora	$F_{brutto} = 2,51 [m^2]$	$F_{brutto} = 2,51 [m^2]$
Powierzchnia czynna absorbera	$F_{absorbera} = 2,33 [m^2]$	$F_{absorbera} = 2,33 [m^2]$
Pojemność cieczy w 1 sztuce kolektora	1,35 [l]	1,67 [l]
Króćce zasilające/ powrotne	$\phi 22 \times 1$ [mm]	$\phi 22 \times 1$ [mm]
Masa	45 [kg]	43 [kg]

## **5.2. Lokalizacja kolektorów słonecznych oraz węzła solarnego**

Zaprojektowane kolektory słoneczne zainstalowane zostaną na dachu budynku mieszkalnego.

Połączenie dachowe skierowane jest na południową stronę świata, co sprzyja warunkom montażowym dla instalacji solarnej.

Dopuszczalne są lokalizacje: południowo- wschodnia lub południowo- zachodnia w przypadku gdy nie będzie możliwości zamontowania kolektorów na południowej stronie dachu budynku.

Kolektory słoneczne rozmieszczono na dachu zgodnie z rysunkiem- w przypadku dachu: PŁASKIEGO rysunek nr 3 (Rzut dachu płaskiego z przekrojem), natomiast w przypadku dachu SKOŚNEGO patrz załączniki dla dachów skośnych. Kolektory połączono ze sobą szeregowo.

W zależności od rodzaju dachu i kąta pochylenia dachu należy zastosować odpowiedni zestaw montażowy z zestawem rozszerzającym.

Konstrukcja powinna być wykonana z blachy nierdzewnej lub aluminium.

Przewody zbiorcze sprowadzić po ścianie zewnętrznej do pomieszczenia w którym będzie znajdował się węzeł solarny. Przejścia przewodów przez ściany należy wykonać w rurach ochronnych stalowych. Średnica rury ochronnej min. Dwie dymensje większa od rury przewodowej.

## **5.3. Dobór średnic przewodów**

Dla układu zaprojektowano eksploatację low-flow. Konfiguracja ta charakteryzuje się małymi natężeniami przepływu.

Dla konfiguracji low-flow spadek ciśnienia na o rurowaniu utrzymany został na możliwie niskim poziomie, prędkość przepływu mieścić się w granicach  $0,3 \div 0,5$  [m/s].

Dla projektowanej instalacji dobrano średnice przewodów zgodnie z rysunkiem nr 1.

## **5.4. Opory przepływu w przewodach instalacji solarnej**

Dla określonego strumienia przepływu obliczone zostały opory przepływu za pomocą programu komputerowego Audytor C.O.

## **5.5. Materiał przewodów instalacji solarnej**

Przewody solarne projektuje się jako przewody wykonane z rur miedzianych łączonych lutem twardym (lut z domieszką srebra lub miedzi). Rury prowadzić ze spadkiem 3‰ do węzła solarnego.

## **5.6. Izolacja przewodów solarnych**

Po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu prób szczelności projektuje się wykonanie izolacji przewodów solarnych otuliną K-FLEX SOLAR HT minimum 13 [mm]

wykonaną z pianki kauczukowej o podwyższonych parametrach termicznych. Izolację tę można stosować zarówno na zewnątrz jak i wewnątrz budynków. Zakres stosowania otulin -40 [°C] do 175 [°C]. Zastosowana powyżej otulinę należy obłożyć płaszczem z PCV.

### **5.7. Czynniki grzewcze**

Instalacja solarna napełniona zostanie czynnikiem na bazie glikolu propylenowego 50%, który zabezpiecza instalację przed zamarznięciem, korozją i wytwarzaniem pary.

W celu zapewnienia długotrwałej użyteczności płynu i instalacji należy spełnić następujące warunki:

- Instalacja musi być typu zamkniętego, aby kontakt płynu z powietrzem atmosferycznym nie powodował, przedwczesnego zużycia inhibitorów korozji.
- Należy stosować odpowiednie naczynie wzbiornic odporne na działanie płynu.
- Zaleca się szczególnie luty twarde z domieszką srebra lub miedzi. W przypadku zastosowania do lutowania miękkiego topików zawierających chlor, instalacja po lutowaniu musi być szczególnie starannie wypłukana gdyż chlor zwiększa korozyjność płynu (wiąże inhibitory korozji).
- Przewody elastyczne w wykonaniu szczelnym na dyfuzję tlenu, zaleca się metalowe.
- W instalacji solarnej nie wolno stosować elementów ocynkowanych (kształtki, rury), gdyż ocynk ulega rozpuszczeniu.
- Należy unikać w instalacji połączeń o dużych różnicach potencjału elektrochemicznego.
- Rurociągi należy montować tak, aby nie powstawały zakłócenia przepływu np.: poduszki gazowe i osady.
- Instalacja musi być całkowicie wypełniona płynem.
- Przy montażu i przed napełnieniem instalacja musi być chroniona przed zanieczyszczeniem i wodą. Po wykonaniu powinna być wypłukana.
- Po napełnieniu należy instalację dobrze odpowietrzyć, tak aby nie powstawały poduszki powietrzne. Poduszki te powodują przy spadku temperatury powstawanie podciśnienia i zasysanie powietrza do instalacji.
- Po pierwszym napełnieniu i uruchomieniu instalacji nie później jednak niż po 14 dniach należy oczyścić filtry wbudowane w instalację.
- Ubytki płynu należy uzupełniać mieszaniną o składzie początkowym, w razie wątpliwości należy ustalić jego stężenie.

### **5.8. Zasobnik c.w.u.**

$$V_{zas} = V_j \times n$$

$V_{zas}$  - pojemność zasobnika [l]

$V_j$  – ilość wody na osobę [l/os.]

n – liczba osób [os.]

$$V_{zas}=70 [l/os.] \times 4 [os.] = 280 [l]$$

Dobrano zasobnik ciepłej wody o pojemności 300 litrów

Dla zasobników ciepłej wody stosować izolację termiczną min. 50 mm.

#### **Dane zbiornika.**

Pojemność zasobnika	300 [l]
Średnica zasobnika	Max. 800 [mm]
Wysokość	Max. 1800 [mm]

### **5.9. Pompa obiegowa układu solarnego**

Pompa obiegowa, praca ciągła w zakresie temperatur płynu 20 -120 °C, chwilowo może być narażona na pracę w zakresie temperatur płynu od 20 – 150 °C.

### **5.10. Dobór naczynia wzbiorczego dla układu solarnego**

#### **Określenie całkowitej pojemności instalacji solarnej**

Całkowita pojemność instalacji  $V_c$  solarnej składa się z:

- Pojemności kolektorów słonecznych –  $V_k=V_k \times Z$  [l]

$V_k$ - pojemność pojedynczego kolektora 1,35 [l]

Z – ilość kolektorów

$$V_k= V_k \times Z [l]= 1,35 [l] \times 2 \text{ szt}= 2,7 [l]$$

- Pojemności przewodów rozdzielczych  $V_p$  [l] policzono za pomocą programu komputerowego Audytor C.O.

- $V_p = 6$  [l]

- Pojemność wężownicy podgrzewacza ciepłej wody -  $V_w = 8$  [l]

$$V_c = V_k + V_p + V_w [l]$$

$$V_c = 2,7 + 6 + 8 = 16,7 [l]$$

**Pojemność znamionowa przeponowego naczynia wzbiorczego  $V_n$**

$$V_n = \frac{(V_v + V_2 + V_k) \cdot (pe + 1)}{(pe - pst)} [l]$$

gdzie:

$V_v$  – zabezpieczenie wodne;

$$V_v = V_c \cdot 0,01 [l]$$

$$V_v = 16,7 [l] \times 0,01 = 0,16 [l]$$

$V_2$  – pojemność instalacji solarnej x współczynnik  $\beta_g = 0,1$  (rozszerzalność cieplna);

$$V_2 = \beta_g \cdot V_c [l]$$

$$V_2 = 0,1 \times 16,7 [l] = 1,67 [l]$$

$V_A$  - pojemność instalacji solarnej;  $V_A = V_c$

$$V_A = 16,7 [dm^3]$$

$p_e$  – dopuszczalne nadciśnienie końcowe [bar]

$p_{si}$  – ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]

$$pe = p_{si} - 0,1 \cdot p_{si} [bar]$$

$$p_e = 6 [bar] - 0,1 \times 6 [bar] = 5,4 [bar]$$

$p_{st}$  – ciśnienie wstępne azotu w naczyniu [bar]

$$pst = 1,5 + 0,1 \cdot h [bar]$$

$$p_{st} = 1,5 [bar] + 0,1 \times 9 = 2,4 [bar]$$

Wysokość statyczna  $h = 9 [m]$

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa  $p_{si} = 8,0 [bar]$

$$V_n = \frac{(V_v + V_2 + V_k) \cdot (pe + 1)}{(pe - pst)} [l]$$

$$V_n = (0,16 + 1,67 + 2,7) \times (5,4 + 1) / (5,4 - 2,4) = 9,7 [l]$$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń dobrano naczynie wzbiorcze do instalacji solarnych o pojemności 25 [l] (10 bar / 120 °C)



„Realizacja instalacji kolektorów słonecznych u indywidualnych odbiorców w Gminie Daszyna  
- dla 1 - 4 osób w gospodarstwie”

#### **5.11. Dobór zaworu bezpieczeństwa na wodzie zimnej.**

## 5.12 Naczynie wzbiorcze montowane na doprowadzeniu zimnej wody do zasobnika c.w.u.

Podczas poboru wody następuje przepływ przez wnętrze naczynia z membraną, co zapewnia wymianę wody w naczyniu.

Dla  $V_{SP} = 400$  [l]

Dobrano naczynie przeponowe o pojemności 33 l, 10bar / 70°C.

## 5.13. Dobór zaworów bezpieczeństwa dla obiegu solarnego

Zawór bezpieczeństwa w obwodzie kolektorów.

Dane wyjściowe:

- Dopuszczalne ciśnienie w instalacji solarnej  $p_{dop} = 6,0$  [bar]
  - Dopuszczalna temperatura czynnika  $t_{dop\ max} = 140$  [°C],
  - Temperatura robocza czynnika  $t_{rob\ max} = 120$  [°C],
- Maksymalny wyrzut wody z zaworu bezpieczeństwa przy ciśnieniu  $p_{dop} = 6,0$  [bar] i średnicy kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa  $d_o = 12$  mm.

$m$  - Przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

$p_1$  – ciśnienie zrzutowe [MPa]

$p_2$  – ciśnienie odpływowe [MPa]

$\alpha_c$  – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy

$\rho_1$  – gęstość cieczy przed zaworem bezpieczeństwa 1001,5 [kg/m<sup>3</sup>]

$A$  – obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa [mm<sup>2</sup>]

$$A = (\pi \times d^2) / 4$$

$$A = (\pi \times 12^2) / 4 = 113 \text{ mm}^2$$

$d$  – najmniejsza średnica kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa [mm]

$$m = 5,03 \times \alpha_c \times A \times ((p_1 - p_2) \times \rho_1)^{1/2}$$

$$m = 5,03 \times 0,33 \times 113 ((0,6 - 0) \times 1001,5)^{1/2}$$

$$m = 4.598,0 \text{ [kg/h]}$$

$$V = m / \rho_1 = 4.598,0 \text{ [kg/h]} / 1001,5 \text{ [kg/m}^3\text{]} = 4,6 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Przepływ rzeczywisty jest mniejszy od maksymalnego wyrzutu wody z zaworu bezpieczeństwa.

Dobrano zawór bezpieczeństwa DN 1/2" do = 12,0 mm  $\alpha_w = 0,33$

Ciśnienie początku otwarcia 6,0 bar

Wykonanie: przystosowany do glikolu.

## **6. WYTYCZNE DO OPROGRAMOWANIA STEROWNIKA (REGULATORA).**

### **6.1. Opis działania układu sterownia pracą węzła solarnego**

Projektuje się układ sterowania pracą węzła solarnego oparty na programowalnym sterowniku instalacji solarnej.

Sterownik wraz z modułami należy zabudować w szafie AKPiA. Szafę należy wyposażać w niezbędne elementy wykonawcze:

1. Wyłącznik główny zasilania dostępny z zewnątrz szafy.
2. Zabezpieczenie różnicowo prądowe szafy.
3. Zabezpieczenia nadmiarowo prądowe poszczególnych obwodów elektrycznych.
4. Elementy wykonawcze-styczniki.
5. Elementy odseparowujące-przełączniki.
6. Listwę zaciskową (ponumerowaną i opisaną).
7. Kontrolki potwierdzające załączenie poszczególnych pomp

Podłączenie elektryczne pomp wykonać zgodnie z wytycznymi producenta. Należy wykorzystać zestaw termiczny pomp i zaimplementować go w obwodzie zasilającym pompy (obwód cewki stycznika pompy).

Do szafy AKPiA należy podłączyć elementy zewnętrzne automatyki:

1. Czujnik temperatury obiegu glikolowego T1.
2. Czujniki temperatury zasobnika C.W.U. T2

Zastosować pasywne czujniki temperatury o charakterystyce PT1000 w wykonaniu zanurzeniowym.

## **7. PRÓBY I ROZRUCH**

Roboty montażowe i próby wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych – tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe” oprac. COBRTI „Instal” W-wa 1989r. Po wykonaniu prób po montażowych należy przeprowadzić rozruch instalacji zgodnie z instrukcją zawartą w DRT-kach urządzeń.

## **8. UWAGI KOŃCOWE**

- Niezbędny zakres prac elektrycznych należy wykonać w ramach robót technologicznych, przeprowadzić niezbędne badania instalacji i sporządzić stosowne protokoły,
- Przy robotach montażowych należy przestrzegać następujących przepisów:
  1. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 03.11.1992r. w sprawie ochrony ppoż. Budynków Dz. U nr 92 z dnia 1992r.
  2. Zarządzenie nr 7/74 Komendanta Głównego Straży Pożarowych z dnia 07.08.1974r. w sprawie wytycznych zabezpieczenia pożarowego procesów spawalniczych podczas prac remontowo-budowlanych.
  3. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Materiałów Budowlanych z dnia 28.03.1973r. w sprawie BHP przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych Dz.U.nr 13 z dnia 10.04.1972r.

## 9. ZALECENIA DLA OBSŁUGI INSTALACJI SOLARNEJ

1. Należy dokonywać okresowego sprawdzenia kolektorów, w tym czystości powierzchni szyb i w razie zabrudzenia dokonać czyszczenia powierzchni szyb kolektorów. W zimie po opadach śniegu należy dokonać odśnieżenia powierzchni szyb kolektorów oraz całej powierzchni dachu.
2. Po pierwszym napełnieniu i uruchomieniu instalacji nie później jednak niż po 14 dniach należy oczyścić filtry wbudowane w instalację.
3. Czynnikiem w instalacji solarnej będzie płyn na bazie glikolu polipropylenowego. Zabezpieczy on instalację solarną przed zamarzaniem. Płyn napełniać i uzupełniać pompką ręczną.

### **Postępowanie w przypadku powstania pożaru:**

#### ***Zalecane środki gaśnicze:***

CO<sub>2</sub>, proszki gaśnicze, piany gaśnicze, mgła wodna

#### ***Nieodpowiednie środki gaśnicze:***

Zwarte strumienie wody podawane pod ciśnieniem

#### ***Szczególne zagrożenie ze strony produktów spalania i wydzielających się gazów:***

W trakcie pożaru może wydzielać się tlenek węgla i inne niebezpieczne produkty rozkładu termicznego.

#### ***Specjalne wyposażenie ochronne strażaków:***

Nosić izolacyjne aparaty oddechowe z niezależnym źródłem powietrza i kombinezony ochronne.

#### ***Inne uwagi:***

Usunąć ze strefy pożaru wszystkie osoby postronne.

Pojemniki zagrożone pożarem chłodzić rozpyloną wodą i w miarę możliwości ewakuować je z zagrożonego rejonu. Nie dopuszczać do przedostawania się skażonej wody i innych środków gaśniczych do systemu kanalizacyjnego.

## 10. Zestawienie urządzeń i materiałów

LP	Urządzenie	ilość	uwagi
1	Kolektor słoneczny (z zestawem montażowym)	2 szt	powierzchnia brutto 2,51m <sup>2</sup> ; powierzchnia absorbera 2,34 m <sup>2</sup> na pojedynczy kolektor Np: AEKS025 Action Energy lub Vitosol 100-F SV1 VIESSMANN
2	Zasobnik ciepłej wody z pojedynczą węzownicą V= 300 litrów z anodą magnezową, płaszczem typu skay i izolacją termiczną min. 50 mm	1 szt	Pn 0,6 MPa
3	Grupa pompowa solarna	1 szt	Np: AEGP020 Action Energy lub Solar – Divicon PS10 VIESSMANN
4	Sterownik instalacji solarnej z 2 czujnikami temperatury	1 szt	Np: AERS020 Action Energy lub Vitosolic 100 VIESSMANN
5	Zanurzeniowy czujnik temperatury w układzie solarnym typ PT 1000	1 szt	
6	Zanurzeniowy czujnik temperatury w zasobniku ciepłej wody typ PT 1000	1 szt	
7	Grzałka elektryczna 3 kW	1 szt	
8	Naczynie przeponowe układu solarnego S 25	1 szt	T <sub>max</sub> 120°C Pn 1,0 Mpa Np: Reflex S 25
9	Zawory kulowy spustowy DN 20 mm	2 szt	Pn 1,0 MPa
10	Odpowietrznik solarny z zaworem kulowym odcinającym DN 15 mm	1 szt	Pn 1,0 MPa
11	Zawory kulowy DN 20 mm	2 szt	Pn 1,0 MPa
12	Zawór zwrotny DN 20 mm	1 szt	T <sub>max</sub> 120°C Pn 1,0 MPa
13	Pompa ręczna do uzupełniania płynu solarnego DN 20 mm	1 szt	LFP Leszno
14	Zbiornik przenośny na płyn solarny	1 szt	Pojemności 30 l
15	Płyn solarny glikol propylenowy 50%	9,7 l	Płyn solarny glikol propylenowy 50%
16	Zawór bezpieczeństwa 0,6 MPa DN 15 mm do= 12 mm α <sub>c</sub> =0,33	1 szt	T <sub>robocza max</sub> 120°C Np: SYR 1915
17	Kurek manometryczny z manometrem p=0,6 MPa	3 szt	M 100
18	Ciśnieniowe naczynie przeponowe o pojemności V= 33 l z armaturą przepływową, i zaworem odcinającym i opróżniającym	1 kpl	T <sub>max</sub> 70°C, P 1,0 Mpa Np: Reflex DD
19	Zawór bezpieczeństwa 0,6 MPa DN 15 mm do 12 mm α <sub>c</sub> =0,25 do zimnej wody	1 szt	T <sub>robocza max</sub> 100°C Np: SYR 2115
20	Zawór kulowy DN 20 mm	7 szt	Pn 1,0 MPa
21	Zawór zwrotny antyskażeniowy DN 20 mm	2 szt	T <sub>max</sub> 90°C, Pn 1,0 MPa
22	Zawór kulowy DN 25 mm	1 szt	Pn 1,0 MPa
23	Termostatyczny zawór mieszający ciepła / zimna woda anty oparzeniowy Dn 20 mm	1 szt	Pn 0,6 MPa
24	Zawór kulowy DN 15 mm	2 szt	Pn 1,0 MPa
25	Zawór zwrotny DN 15 mm	1 szt	T <sub>max</sub> 90°C, Pn 1,0 MPa

„Realizacja instalacji kolektorów słonecznych u indywidualnych odbiorców w Gminie Daszyna  
- dla 1 - 4 osób w gospodarstwie”

<i><b>LP</b></i>	<i><b>Urządzenie</b></i>	<i><b>ilość</b></i>	<i><b>uwagi</b></i>
26	Pompa cyrkulacyjna z brązu lub stali nierdzewnej DN 15 mm	1 szt	Pn 1,0 MPa
27	Filtr siatkowy Dn 15 mm	1 szt	Pn 1,0 MPa
28	Lejki spustowe	3 szt	
29	Separator powietrza DN 20 mm	1 szt	T <sub>max</sub> 120°C Pn 1,0 MPa
30	Filtr siatkowy Dn 20 mm	1 szt	Pn 1,0 MPa
RURY			
31	Rury miedziane DN 18x1 mm	30 m	
32	Rury ocynkowane DN 20 mm	6 m	
33	Rury ocynkowane DN 15 mm	3 m	

**UWAGA:**

- 1. Dostosowanie instalacji do indywidualnych warunków dla każdego z budynków zostanie przeprowadzone bezpośrednio przez Wykonawcę instalacji, podczas montażu.*** (Zastosowanie odpowiedniego systemu montażowego w raz z zestawem rozszerzeniowym zależnym od konstrukcji i rodzaju dachu, rozmieszczenie urządzeń w pomieszczeniu przeznaczonym na pomieszczenie techniczne węzła solarnego)
- 2. Dopuszcza się zastosowanie producentów innych urządzeń wymienionych w zestawieniu pod warunkiem zapewnienia takich samych lub lepszych parametrów technicznych.*
- 3. Wszystkie materiały i urządzenia powinny posiadać stosowne certyfikaty, atesty i aprobaty techniczne dopuszczające do użytkowania i stosowania w budownictwie.*