

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 8 - 12 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 rozszerzający na dach płaski do 1 kolektora AE2.5
- Zestaw montażowy na dach skośny do 2 kolektorów AE2.5 hak uniwersalny
- Zestaw rozszerzający na dach skośny do 1 kolektora AE2.5 hak uniwersalny
- Zestaw montażowy na dach skośny do 2 kolektorów AE2.5 hak blacho-dachówki
- Zestaw rozszerzający na dach skośny do 1 kolektora AE2.5 hak blacho-dachówki
- Zestaw montażowy na dach skośny do 2 kolektorów AE2.5 hak do karpiówki
- Zestaw rozszerzający na dach skośny do 1 kolektora 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.]

$$z = 0,5 [\text{kol./os.}] \times 8 [\text{os.}]$$

$$z = 4 [\text{kol.}]$$

Liczba kolektorów płaskich dla danego budynku wynosi: $z = 4 [\text{sztuki}]$.

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 grzewczy

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.]

$$V_{zas}=60 [l/os.] \times 8 [os.] = 480 [l]$$

Dobrano zasobnik ciepłej wody o pojemności 500 litrów

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

Dane zbiornika.

Pojemność zasobnika	500 [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

$$V_k= V_k \times Z [l]= 1,35 [l] \times 4 \text{ szt}= 5,4 [l]$$

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

- $V_p = 10 [l]$

- Pojemność wężownicy podgrzewacza ciepłej wody - $V_w = 11,0 [l]$

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

$$V_c = 5,4 + 10 + 11 = 26,4 [l]$$

Pojemność znamionowa przeponowego naczynia wzbiorniczego V_n

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

gdzie:

V_v – zabezpieczenie wodne;

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

$$V_v = 26,4 [l] \times 0,01 = 0,26 [l]$$

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

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

$$V_2 = 0,1 \times 26,4 [l] = 2,64 [l]$$

V_A - pojemność instalacji solarnej; $V_A = V_c$

$$V_A = 26,4 [dm^3]$$

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 $p_{si} = 8,0 [bar]$

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

$$V_n = (0,26 + 2,64 + 5,4) \times (5,4 + 1) / (5,4 - 2,4) = 17,7 [l]$$

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń dobrano naczynie wzbiornicze do instalacji solarnych o pojemności 33 [l] (10 bar / 120 °C)

„Realizacja instalacji kolektorów słonecznych u indywidualnych odbiorców w Gminie Daszyna
- dla 8 - 12 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 $V_{SP} = 500$ [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]

α_c – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy

ρ_1 – gęstość cieczy przed zaworem bezpieczeństwa 1001,5 [kg/m³]

A – obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa [mm²]

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

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

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 zestawy termiczne 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:

CO₂, 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 oraz zestawem rozszerzeniowym)	4 szt	powierzchnia brutto 2,51m ² ; powierzchnia absorbera 2,34 m ² na pojedynczy kolektor Np: AEKS025 Action Energy lub Vitosol 100-F SV1 VIESSMANN
2	Zasobnik ciepłej wody z pojedynczą węzownicą V= 500 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 33	1 szt	T _{max} 120°C Pn 1,0 Mpa Np: Reflex S 33
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 _{max} 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%	26,4 l	Płyn solarny glikol propylenowy 50%
16	Zawór bezpieczeństwa 0,6 MPa DN 15 mm do= 12 mm α _c =0,33	1 szt	T _{robocza max} 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 _{max} 70°C, P 1,0 Mpa Np: Reflex DD
19	Zawór bezpieczeństwa 0,6 MPa DN 15 mm do 12 mm α _c =0,25 do zimnej wody	1 szt	T _{robocza max} 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 _{max} 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 _{max} 90°C, Pn 1,0 MPa

„Realizacja instalacji kolektorów słonecznych u indywidualnych odbiorców w Gminie Daszyna
- dla 8 - 12 osób w gospodarstwie”

<i>LP</i>	<i>Urządzenie</i>	<i>ilość</i>	<i>uwagi</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 _{max} 120°C Pn 1,0 MPa
30	Filtr siatkowy Dn 20 mm	1 szt	Pn 1,0 MPa
RURY			
31	Rury miedziane DN 22x1 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.**