

Tytuł projektu: **Odnawialne źródła energii w Gminie  
Trzydnik Duży  
Instalacja kolektorów słonecznych  
do wspomagania ogrzewania wody  
w budynku mieszkalnym kat. I  
Typ 8**

Adres obiektu: **Wg. zestawienia**

Uczestnik projektu: **Wg. zestawienia**

Inwestor: **Gmina Trzydnik Duży, Trzydnik Duży  
59A, 23-300 Trzydnik Duży**

Opracowanie dokumentacji projektowej:  
Jednostka projektowa: **Grupa Eksperymentalna Sp. z o.o.,  
Biadaczka 25, 21-132 Kamionka**

Projektant : **mgr inż. Zbigniew Pytka**  
Nr uprawnień: **Nr ewid. 1383/Lb/73 w spec. instalacji  
i urządzeń sanitarnych**  
Podpis:

Projektant : **mgr inż. Grzegorz Matuszak**  
Nr uprawnień: **Nr ewid. LUB/0134/PWOE/10 w spec.  
instalacyjnej w zakresie sieci,  
instalacji i urządzeń elektrycznych i  
elektroenergetycznych**  
Podpis:

**Nazwy i kody CPV robót budowlanych**

09331100-9 – Kolektory słoneczne do produkcji ciepła

45321000-3 – Izolacja cieplna

45330000-9 – Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne

45300000-0 – Roboty instalacyjne w budynkach

45111200-0 – Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

45331000-6 – Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

MAJ, 2016 r.

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1.	Opis techniczny	3
2.	Zestawienie armatury i urządzeń	3
3.	Symulacja energetyczna instalacji solarnej	3
4.	Część graficzna: schemat technologiczny instalacji solarnej, rysunek sposobu montażu kolektorów	3
5.	Oświadczenie projektanta	3
6.	Stwierdzenie przygotowania zawodowego oraz przynależność do PIIB projektanta	3
A.	CZĘŚĆ OPISOWA	3
1.	Opis Techniczny	3
1.1.	Przedmiot i cel opracowania	3
1.2.	Podstawa i zakres opracowania	3
1.3.	Opis rozwiązania technologicznego instalacji kolektorów słonecznych	4
1.4.	Opis działania instalacji	5
1.5.	Wytyczne dla użytkownika (właściciela budynku)	5
2.	OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ	6
2.1.	Kolektory słoneczne	6
2.2.	Zestaw montażowy i przyłączeniowy kolektorów	7
2.3.	Pojemnościowy podgrzewacz CWU	7
2.4.	Grupa pompowa	7
2.5.	Elementy zabezpieczające obiegu kolektorów słonecznych	8
2.6.	Orurowanie obiegu kolektorów słonecznych	8
2.7.	Płynu solarny – nośnik ciepła	9
2.8.	Grzałka elektryczna	9
2.9.	Elementy zabezpieczające instalacji CWU	9
2.10.	Armatura instalacyjna instalacji CWU	9
3.	OPIS WYKONANIA INSTALACJI	9
3.1.	Roboty przygotowawcze	9
3.2.	Wytyczne budowlane	9
3.3.	Armatura instalacyjna	10
3.4.	Prowadzenie przewodów obiegu glikolowego	10
3.5.	Ogólne wytyczne elektryczne	11
3.6.	Pozostałe wytyczne	11
3.7.	Informacja o Planie Bezpieczeństwa i Ochrony zdrowia	11
4.	UWAGI KOŃCOWE	12
5.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ	13
6.	EFEKT ENERGETYCZNY I EKOLOGICZNY	14
6.1.	Moc zainstalowana instalacji	14
6.2.	Efekt energetyczny i ekologiczny	14
B.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA	14
C.	OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA	15
D.	STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO ORAZ PRZYNALEŻNOŚĆ DO PIIB	16

## A. CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. Opis Techniczny

#### 1.1. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji kolektorów słonecznych do wspomagania ogrzewania wody użytkowej w budynku mieszkalnym. Opracowanie realizowane w ramach projektu współfinansowanego z działania 4.1 „Wsparcie wykorzystania OZE” z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

Celem opracowania jest wykonanie dokumentacji projektowej umożliwiającej prawidłowe wykonanie instalacji oraz sporządzenie kosztorysu inwestorskiego.

#### 1.2. Podstawa i zakres opracowania

Podstawą opracowania są:

- uzgodnienia z właścicielem obiektu i Inwestorem,
- dane katalogowe urządzeń,
- aktualne obowiązujące przepisy techniczno-budowlane i Polskie Normy,
- STWiOR,
- wytyczne UM WL.

Niniejsze opracowanie obejmuje część technologiczną instalacji CWU systemu słonecznego, składającego się z kolektorów słonecznych, podgrzewacza pojemnościowego wody i pozostałych urządzeń stanowiących całość instalacji. Połączenie istniejącej instalacji kotłowej z instalacją solarną (poprzez górną wężownicę z podgrzewacza cwu) jak również włączenie do istniejącej instalacji wody zimnej oraz ciepłej wody użytkowej w budynku wchodzi w zakres opracowania.

Projekt nie obejmuje zagadnień:

- sposobu i trasy prowadzenia orurowania obiegu glikolowego od kolektorów do podgrzewacza pojemnościowego wody w budynku,
- szczegółowego rozmieszczenia podzespołów instalacji w budynku,
- doprowadzenia zasilania elektrycznego instalacji solarnej.

Ostateczna trasa prowadzenia orurowania obiegu solarnego do podgrzewacza pojemnościowego ciepłej wody użytkowej w budynku, szczegółowe rozmieszczenie podzespołów instalacji w budynku ujęte będzie w wykonanym przez Wykonawcę szczegółowym projekcie przebiegu instalacji opracowanym w uzgodnieniu z użytkownikiem i podpisanym przez projektanta adaptującego projekt indywidualnie dla każdej lokalizacji (branża konstrukcyjno-budowlana, sanitarne, elektryczna, automatyka). Po wykonaniu montażu instalacji solarnej Wykonawca opracuje i przekaze użytkownikowi i zamawiającemu po jednym egzemplarzu dokumentacji powykonawczej.

Za prawidłową realizację prac w powyższym zakresie, spełniającego m.in. wytyczne producenta urządzeń będzie odpowiedzialny Wykonawca.

Zakres projektowanych prac wg obowiązującej Ustawy Prawo Budowlane art. 29 ust.2 pkt 16 w związku z art. 30 ustawy z 7.07.1994 Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r., poz. 1409) nie wymaga zgłoszenia ani pozwolenia na budowę.

### **Informacje dotyczące przystosowania projektu bud. inst. solarnej**

Przed przekazaniem nin. Projektu do realizacji/budowy urządzenia należy przystosować ten Projekt do istniejących warunków budowlano-instalacyjnych w budynku dla którego będzie przystosowany.

Projektant przystosowujący ten Projekt traktowany jest jako projektant danego urządzenia/ instalacji solarnej w rozumieniu art. 20 Prawa budowlanego za niniejszy Projekt oraz wszelkie obowiązki i uprawnienia, które wynikają z ustawy „Prawo budowlane”.

W zakres dostosowania nin. Projektu w zależności od istniejących warunków wchodzi:

1. Lokalizacja urządzeń grzewczych tj. Kolektorów słonecznych /dach, ściana czy teren/ oraz podgrzewacza biwalentnego z wyposażeniem i orurowaniem /piwnica, parter/.
2. Wskazanie na rzucie i przekroju pomieszczenia technicznego, miejsca włączenia trasy do istniejącej instalacji c.w.u., co i w.z. oraz zasilania elekt. odbiornika mocy elektrycznej.
3. Uzupełnić w ramach przystosowania nin. Projekt o: rzut i przekrój pomieszczenia do lokalizacji urządzeń wraz z tymi urządzeniami spełniającego wymagania BHP, sanepid oraz Rozporz. Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r.w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zmianami).

### **1.3. Opis rozwiązania technologicznego instalacji kolektorów słonecznych**

Obiekt mieszkalny zamieszkały jest przez rodzinę liczącą pow. 8 osób jest zlokalizowany w jednym z najbogatszych w zasoby energii słonecznej regionów Polski. Tym samym kwalifikuje się do wykonania instalacji kolektorów słonecznych, umożliwiającej zagospodarowanie w znacznym stopniu tej darmowej energii. Źródłem konwencjonalnym energii cieplnej wykorzystywanej na potrzeby ogrzewania obiektu oraz na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej jest kocioł.

Projekt przewiduje rozwiązanie, w którym ciepła woda użytkowa w obiekcie przygotowywana będzie głównie poprzez istniejący system grzewczy, natomiast instalacja kolektorów słonecznych będzie stanowiła wysoce efektywne i ekologicznie źródło wspomaganie dla tego układu.

Praca całego układu ma polegać na wstępnym podgrzewaniu CWU w podgrzewaczu pojemnościowym energią z kolektorów słonecznych, każdorazowo w stopniu zależnym od warunków, w tym głównie poziomu nasłonecznienia oraz na jej dalszym podgrzewaniu do wymaganej temperatury przez konwencjonalne źródło ciepła, wykorzystujące energię nieodnawialną. W wyniku zachodzącego naturalnego cyklu zmienności warunków meteorologicznych przewiduje się, że instalacja kolektorów słonecznych w niewielkim stopniu będzie wspomagać przygotowanie wody użytkowej w miesiącach chłodnych oraz w wysokim stopniu w miesiącach ciepłych. Docelowo instalacja kolektorów słonecznych ma pokrywać średnio 50% zapotrzebowania na energię do przygotowania ciepłej wody użytkowej w skali całego roku.

Przyjęte rozwiązanie zakłada, że instalacja kolektorów słonecznych także w przyszłość będzie mogła współpracować z dowolnym innym rodzajem konwencjonalnego źródła ciepła.

Elementem łączącym projektowaną instalację solarną z istniejącą instalacją ciepłej wody użytkowej będzie biwalentny podgrzewacz wody, który będzie pełnił funkcję podstawowego zbiornika ciepłej wody, zasilającego istniejącą instalację cwu. W przypadku gdy instalacja solarna nie zapewni wymaganej temperatury ciepłej wody użytkowej w okresie niedostatecznego nasłonecznienia, podgrzewanie wody odbywać się będzie

poprzez górną węzownicę w zasobniku zasilaną z kotła. W przypadku kiedy nie ma możliwości podłączenia górnej węzownicy drugim zamiennym źródłem ciepła będzie grzałka elektryczna zamontowana w podgrzewaczu.

Aby uchronić użytkowników przed oparzeniem przewidziano montaż zaworu mieszającego na wyjściu CWU z podgrzewacza. Aby zabezpieczyć stałe ciśnienie zimnej wody dopływającej do podgrzewacza cwu przewidziano zastosowanie reduktora ciśnienia z możliwością regulacji ciśnienia zimnej wody, jak również w celach higienicznych zastosowanie zaworu antyskażeniowego.

Z uwaga na usytuowanie obiektu oraz jego konstrukcję, zakłada się montaż kolektorów słonecznych bezpośrednio na budynku, w miejscu najbardziej korzystnym z punktu widzenia operowania promieni słonecznych w skali roku, tj. miejsce niezacieniane, z ekspozycją zbieżną z kierunkiem padania promieni słonecznych – najlepiej południową S, a także z uwzględnieniem preferencji właściciela obiektu. Przyjęte rozwiązanie instalacji kolektorów słonecznych ukazane zostało na schemacie technologicznym instalacji.

#### **1.4. Opis działania instalacji**

Instalacja będzie pracować w systemie sterowania automatycznego, co oznacza, że proces podgrzewania wody użytkowej będzie rozpoczynał się i kończył samoczynnie, z uwzględnieniem wstępnie zadanych parametrów, jak na przykład żądana temperatura wody ciepłej wody. Ciepło z kolektorów słonecznych będzie przekazywane do wody użytkowej przez wymiennik węzownicowy w podgrzewaczu pojemnościowym. Krążenie nośnika ciepła – wodnego roztworu glikolu propylenowego w obiegu zamkniętym kolektory – podgrzewacz pojemnościowy wody będzie wymuszone przez grupę pompową z pompą obiegową o wydajności regulowanej przez regulator solarny.

W przypadku braku dostatecznych warunków dla pracy instalacji kolektorów słonecznych woda w podgrzewaczu dogrzewana będzie przez konwencjonalne źródło lub grzałkę elektryczną, z zaznaczeniem, że priorytet grzania będą miały kolektory słoneczne.

W przypadku zmniejszonego lub całkowitego braku rozbioru ciepłej wody, spowodowanego na przykład nieobecnością mieszkańców, instalacja będzie wymagała wcześniejszego aktywowania w regulatorze odpowiednich funkcji ochronnych, zapewniających dalszą poprawną pracę instalacji.

Regulator w grupie pompowej będzie wyposażony w funkcję sygnalizacji alarmowej o spadku ciśnienia w obiegu glikolowym poniżej wartości 1,5 bar oraz w funkcję elektronicznego pomiaru przepływu w trybie ciągłym, sygnalizującą m.in. o braku wymaganego przepływu jak również w funkcję sygnalizacji awarii czujników temperatury.

#### **1.5. Wytyczne dla użytkownika (właściciela budynku)**

- zapewniać dostęp do obiektu oraz niezbędną powierzchnię do wykonania robót budowlanych,
- udostępnić dla Wykonawcy dostęp do gniazda elektrycznego z uziemieniem,
- zagwarantować temperaturę +5 st. C. w miejscu gdzie znajdować się będzie podgrzewacz solarny,
- pogłębić miejsce gdzie znajdować się będzie podgrzewacz solarny, jeśli to będzie wymagane,
- przystosowanie drzwi i przegród do transportu elementów instalacji solarnej,
- w przypadku stwierdzenia słabej konstrukcji (podłoża) pod kolektorami słonecznymi wzmocnić je wg. zaleceń Wykonawcy,
- w przypadku braku niezbędnych mediów w pomieszczeniu gdzie będzie montowana instalacja solarna doprowadzenie do niego c.w.u. i c.o. oraz gniazda elektrycznego z uziemieniem.

## 2. OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ

### 2.1. Kolektory słoneczne

Doboru kolektorów słonecznych dokonuje się na podstawie ilości osób, które zamieszkują na stałe obiekt mieszkalny oraz zakładanego zużycia dobowego ciepłej wody użytkowej z uwzględnieniem strat cieplnych w instalacji.

Liczba osób korzystających z instalacji CWU:	<b>do 9</b>
Jednostkowe zapotrzebowanie CWU:	<b>40 l/osobę</b>
Dobowe zapotrzebowanie CWU ogółem:	<b>V = 360 l</b>
Temperatura obliczeniowa CWU:	<b>t<sub>o</sub> = 55°C</b>
Temperatura zasilania CWU:	<b>t<sub>z</sub> = 10°C</b>
Przyjęte straty na obiegu CWU:	<b>r = 5%</b>
Obliczeniowy średni uzysk z 1 m <sup>2</sup> kolektora:	<b>2,0 kWh/m<sup>2</sup>/doba</b>
Ciepło do przygotowania CWU ze stratami:	

$$Q_d = V \cdot (t_o - t_z) \cdot 4,19 / 3600 \cdot 1,05, \text{ kWh/doba}$$

$$Q_d = 360 \cdot (55 - 10) \cdot 4,19 / 3600 \cdot 1,05 = 19,77 \text{ kWh/doba}$$

Wymagana powierzchnia czynna kolektorów:

$$F_{ob} = 19,77 / 2,0 = 9,88 \text{ m}^2$$

Dla projektowanej instalacji słonecznej dobrano 5 kolektorów o sumarycznej powierzchni apertury  $F_k > F_{ob}$  nie mniejszej niż:  **$F_k = 5 \times 2,1 = 11,5 \text{ m}^2$**

Dobrano kolektor płaski o wymaganych parametrach minimalnych:

- powierzchnia czynna (apertury) pojedynczego kolektora - nie mniejsza niż 2,1 m<sup>2</sup>,
- sprawność optyczna odniesiona do powierzchni apertury - nie mniejsza niż 82%,
- współczynnik strat  $a_1$  do powierzchni apertury - nie większy niż 3,7 W/(m<sup>2</sup>K),
- współczynnik strat  $a_2$  do powierzchni apertury - nie większy niż 0,023 W/(m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>),
- absorber kolektora – blacha miedziana lub aluminiowa,
- układ orurowania absorbera z miedzi,
- obudowa kolektorów z aluminium,
- moc kolektora przy  $G = 1000 \text{ W/m}^2$  i  $dT = 30\text{K}$  - nie mniejsza niż 1558 W
- konstrukcja absorbera zabezpieczająca nośnik ciepła przed jego niszcącym przegrzaniem w wyniku awarii, w tym przy braku zasilania elektrycznego, niezależnie od chwili wystąpienia i czasu trwania - układ harfowy lub układ meandrowy, każdorazowo z czterema drożnymi króćcami przyłączeniowymi,
- połączenia wzajemne kolektorów za pomocą dwóch przewodów kompensujących naprężenia termiczne,
- dopuszczalne ciśnienie pracy (klasa wytrzymałości ciśnieniowej): nie mniej niż 1000 kPa (10 bar).

Kolektory słoneczne muszą posiadać certyfikat zgodności na znak Keymark („Solar Keymark”) lub inny równoważny certyfikat zgodności potwierdzający między innymi przeprowadzenie badań kolektora zgodnie z całym obowiązkowym zakresem normy PN-EN 12975-1 (lub równoważnej) według metodologii ujętej w normie PN-EN 12975-2 (lub równoważnej). Dokumenty potwierdzające posiadanie przez oferowany kolektor

wymaganych parametrów to: pełne sprawozdanie (raport) z badań na zgodność z podanymi normami, w tym potwierdzające pozytywny wynik badania odporności na uderzenie (gradobicie), przeprowadzonego wg PN-EN 12975-2, pkt. 5.10 lub równoważnej normy, wykonane przez akredytowane laboratorium badawcze lub inne dokumenty równoważne.

Wszystkie montowane kolektory muszą być identyczne, tego samego producenta i o identycznych parametrach.

## 2.2. Zestaw montażowy i przyłączeniowy kolektorów

Dobrano systemowy zestaw montażowy, przeznaczony do danego typ kolektorów, wykonany z profili aluminiowych oraz ze stali nierdzewnej. Przytwierdzenie kolektorów wraz z zestawem montażowym do podłoża będzie zrealizowane przy użyciu osobnych elementów łączących, uwzględniających rodzaj samego podłoża, miejsce i sposób montażu.

Dobrano zestaw przyłączeniowy umożliwiający połączenie odpowiedniej liczby kolektorów w jedną baterię wraz z odpowietrznikiem, skręcany, bez stosowania lutowania, co zapewnia szczelne i trwałe połączenie pomiędzy kolektorami oraz z instalacją.

## 2.3. Pojemnościowy podgrzewacz CWU

Przyjmując, że woda w podgrzewaczu będzie ogrzewana ciepłem z kolektorów do temperatury max 70°C, wymagana pojemność cieplna będzie:  $V_k = 5 \times 2,1 \text{ m}^2 \times 2,0 \text{ kWh/m}^2 / 69 \text{ kWh/m}^3 = 0,304 \text{ m}^3$ .

Dobrano stalowy podgrzewacz pojemnościowy o pojemności  $V_p > V_k$ :  **$V_p = 500 \text{ dm}^3$**

Należy zastosować stalowy podgrzewacz pojemnościowy emaliowany z izolacją ze sztywnej pianki poliuretanowej w płaszczu z tworzywa sztucznego, o łącznej grubości min. 50 mm, wyposażony w anodę tytanową obsługiwaną przez sterownik solarny, króciec grzałki elektrycznej, kołnierz rewizyjny, tuleje na czujniki temperatury oraz stopy umożliwiające wypoziomowanie zbiornika.

Minimalne parametry użytkowe:

- minimalna powierzchnia dolnej wężownicy: 2,0 m<sup>2</sup>,
- minimalna powierzchnia górnej wężownicy: 1,4 m<sup>2</sup>,
- dopuszczalne ciśnienie robocze zasobnika i wężownic: nie mniej niż 10 bar,
- dopuszczalna temperatura pracy wężownic: nie mniej niż 110°C,
- dopuszczalna temperatura pracy zasobnika: nie mniej niż 95°C.

## 2.4. Grupa pompowa

Grupa pompowa służy do wymuszenia obiegu nośnika ciepła i przekazywania energii z kolektorów do podgrzewacza w ustalonych stanach, jak również spełnia w funkcję kontrolno-pomiarową instalacji kolektorów słonecznych.

Należy zastosować grupę pompową z regulatorem składającą się co najmniej z następujących elementów:

- elektroniczna pompa obiegu solarnego o wskaźniku  $EEL \leq 0,27$  i wysokość podnoszenia min. 7 mH<sub>2</sub>O przy przepływie 500 dm<sup>3</sup>/h określonej dla wody lub mieszanki glikolowej,
- regulator solarny zintegrowany fabrycznie z grupą pompową – zabudowany w izolacji grupy,
- zawór bezpieczeństwa,
- zawór zwrotny,
- armatura do napełniania (co najmniej dwa zawory kulowe spustowe)
- manometr,

- separator powietrza z odpowietrznikiem,
- przepływomierz elektroniczny,
- obudowa grupy solarnej w postaci odpowiednio profilowanej izolacji termicznej.

Minimalne cechy regulatora:

- regulator fabrycznie zintegrowany z grupą pompową wraz czujniki temperatury,
- wskazana regulatora w sposób czytelny na wyświetlaczu LCD,
- automatyczny i ręczny tryb pracy urządzeń,
- temperaturowe sterowanie procesem pozyskiwania energii grzewczej z kolektorów,
- możliwe sterowanie czasowe i temperaturowe dodatkowym źródłem dogrzewu (kotłem, grzałką, pompą ciepła, etc.) oraz pompą cyrkulacyjną,
- min. 3 wyjścia napięciowe i 3 wejścia czujników temperatury,
- minimum 10 zdefiniowanych schematów instalacji,
- funkcja zabezpieczająca: tryb urlopowy – blokujący inne urządzenia grzewcze; wychładzanie nocne zbiornika przez kolektory; zabezpieczenie przed zamarzaniem / przegrzaniem kolektora; przegrzew antybakteryjny;
- funkcje alarmowe: o braku przepływu w układzie, o spadku ciśnienia poniżej 1,5 bar, o uszkodzeniach czujników,
- funkcja zliczania energii dostarczonej przez kolektory słoneczne w postaci statystyk (statystyki co najmniej dobowe, roczne i całkowite),
- możliwość rozbudowy o moduły komunikacyjne do zdalnej obsługi i odczytu danych (w tym statystyk) za pomocą sieci LAN lub GSM.

W celu zdalnego odczytu informacji z funkcji ciepłomierza w regulatorze o ilości pozyskanej energii przez instalację solarną, należy zastosować modem komunikacyjny, który powinien zapewniać dwukierunkową łączność z regulatorem i komunikować się z zdalnym serwerem danych za pomocą sieci LAN. W celu zdalnej obsługi instalacji solarnej i dostępu do statystyk ma być udostępniona aplikacja webowa, której uruchomienie i poprawna obsługa nie wymaga uprzedniej instalacji oprogramowania oraz obsługiwana jest z poziomu przeglądarki internetowej na typowych urządzeniach, tj. komputery stacjonarne i przenośne, tablety, smartfony, etc.

## 2.5. Elementy zabezpieczające obiegu kolektorów słonecznych

Do kompensacji rozszerzalności objętościowej nośnika ciepła w obiegu kolektorowym dobrano naczynie przeponowe do glikolu o pojemności nie mniejszej niż 24 dm<sup>3</sup>, przeznaczone do słonecznych instalacji grzewczych o dopuszczalnym ciśnieniu pracy nie mniejszym niż 8 bar oraz dopuszczalnej temperaturze pracy nie mniejszej niż +110°C. W grupie pompowej zastosować zawór bezpieczeństwa o średnicy kanału wylotowego minimum 1/2" i o ciśnieniu otwarcia 6 bar.

## 2.6. Orurowanie obiegu kolektorów słonecznych

Należy zastosować elastyczne orurowanie ze stali nierdzewnej o średnicy zalecanej przez producenta kolektorów słonecznych z wykorzystaniem złąbek systemowych. Przewody obiegu glikolowego izolować otuliną kauczukową o grubości min. 13 mm z materiału o niskim współczynniku dyfuzji pary wodnej, zamknięto-komórkowej strukturze, odporności na promieniowanie UV i odporności temperaturowej ciągłej z zachowaniem parametrów w zakresie co najmniej od -50°C do +150°C oraz o współczynniku przewodzenia ciepła w temperaturze 40°C nie większym niż 0,042 W/(m\*K).



Na przewodach obiegu glikolowego zastosować armaturę odporną na zastosowany środek niezamarzający, temperaturę oraz ciśnienie.

### **2.7. Płyn solarny – nośnik ciepła**

Należy zastosować nowy biodegradowalny płyn solarny (nośnik ciepła), stanowiący wodny roztwór glikolu propylenowego o temperaturze krystalizacji / krzepnięcia nie wyższej niż  $-30^{\circ}\text{C}$ , posiadający w składzie zestaw inhibitorów, zapewniających właściwości przeciwkorozyjne. Należy zastosować płyn dostarczony w oryginalnych pojemnikach.

### **2.8. Grzałka elektryczna**

Należy zastosować grzałkę elektryczną o mocy znamionowej 2 kW. Element grzejny powinien być przeznaczony do pracy pod napięciem 230 V. Powinien posiadać wbudowany bezpiecznik temperatury, który zabezpiecza element grzejny przed przepaleniem w temperaturze  $+90^{\circ}\text{C}$  oraz termostat. Praca grzałki elektrycznej ma być regulowana przez regulator solarny.

### **2.9. Elementy zabezpieczające instalacji CWU**

Wielkość naczynia przeponowego dla podgrzewacza dobrano przy założeniu, że woda w podgrzewaczu nie przekroczy temperatury  $80^{\circ}\text{C}$ . Dobrano naczynie przeponowe o pojemności nie mniejszej niż 24 dm<sup>3</sup>, o dopuszczalnym ciśnieniu pracy nie mniejszym niż 10 bar oraz dopuszczalnej temperaturze pracy nie mniejszej niż  $+99^{\circ}\text{C}$ . Zastosować zawór zwrotny bezpieczeństwa  $\frac{1}{2}"$  o średnicy kanału wylotowego minimum  $\varnothing 11$  mm i o ciśnieniu otwarcia 6 bar lub osobno zawór bezpieczeństwa i zawór zwrotny nie gorszych parametrach. Na wyjściu CWU z zasobnika należy zastosować pętlę mieszającą z zaworem termoregulacyjnym DN20 umożliwiającym dostosowanie temperatury wody dostarczanej do punktów poboru w zakresie  $35^{\circ}\text{C}$  –  $60^{\circ}\text{C}$ . Na podpięciu zimnej wody zastosować zawór antyskażeniowy DN20 oraz zawór redukcyjny DN20.

### **2.10. Armatura instalacyjna instalacji CWU**

Podłączenie ziemnej i ciepłej wody wykonać zgodnie ze sztuką instalatorską rurami z PP (polipropylenu) z uwzględnieniem przeznaczenia, stosując odpowiednie kształtki systemowe.

## **3. OPIS WYKONANIA INSTALACJI**

### **3.1. Roboty przygotowawcze**

Należy przeprowadzić następujące roboty przygotowawcze:

- ustawienie oznakowania informacyjnego oraz ostrzegawczego,
- weryfikacja stanu instalacji elektrycznej budynku, w tym w pomieszczeniu, w którym będą instalowane urządzenia instalacji solarnej,
- weryfikacja stanu instalacji CWU i CO,
- ustalenie z użytkownikiem lokalizację zbiornika w pomieszczeniu do którego doprowadzona jest instalacja elektryczna, instalacja ciepłej i zimnej wody oraz instalacja CO.

### **3.2. Wytyczne budowlane**

Montaż instalacji kolektorów słonecznych powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne budynku – należy dobrać taki sposób montażu, który nie powoduje osłabienia konstrukcji budynku. Sposób montażu urządzeń zgodnie z wytycznymi producenta. Lokalizację zestawów solarnych uzgodnić z właścicielem budynku. Lokalizację zbiornika należy przewidzieć w pomieszczeniu technicznym, do którego doprowadzona

jest instalacja ciepłej i zimnej wody oraz instalacja co, jak również instalacja elektryczna odpowiadająca wymaganiom zastosowanych urządzeń.

Całość instalacji wykonać zgodnie z częścią rysunkową i opisową projektu.

Wszystkie miejsca przebić przez przegrody budowlane po wprowadzeniu instalacji należy zaizolować pianką poliuretanową wodoodporną, zabezpieczyć przed dostaniem się wody, gryzoni oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Należy przeprowadzić minimum następujące roboty budowlano-montażowe:

- montaż kolektorów słonecznych z wykorzystaniem systemowych zestawów montażowych i zestawów przyłączeniowych, przeznaczanych do danego rodzaju kolektora, z uwzględnieniem części rysunkowej opracowania. Należy zastosować optymalny kąt pochylenia kolektorów, niezmienny dla ekspozycji kolektora w ciągu całego roku, zawierający się w przedziale od 30° do 45° oraz ustawienie kolektorów możliwie w kierunku południowym, z dopuszczalnym odchyleniem od tego kierunku w zakresie od -45° do +45° - zgodnie z częścią rysunkową,
- demontaż istniejącego zbiornika CWU i odłączenie od istniejącej instalacji (zbiornik pozostaje w dyspozycji właściciela obiektu),
- montaż nowego podgrzewacza CWU wraz z zaworem mieszającym i wpięcie w obieg instalacji CWU,
- montaż i izolacja rurociągów między kolektorami, grupą pompową a podgrzewaczem CWU,
- montaż grupy pompowej,
- montaż czujników temperatury w kolektorach i zbiorniku,
- podłączenie istniejącego źródła ciepła do podgrzewacza,
- płukanie płynem solarnym i przeprowadzenie prób szczelności instalacji solarnej,
- napełnienie, odpowietrzenie i odpowiednie wyregulowanie przepływu cieczy oraz ustalenie prawidłowego ciśnienia wg instrukcji producenta kolektorów słonecznych,
- wykończenie co najmniej zgodnie ze stanem pierwotnym okolic przejść instalacji (tynk / ocieplenie, przejścia przez ściany, stropy, dach) oraz skuteczne zabezpieczenie przed wpływem warunków atmosferycznych miejsc na zewnątrz obiektu, gdzie prowadzone były prace,
- zaprogramowanie i uruchomienie układu automatyki wraz z podłączeniem modemu komunikacyjnego o do regulatora i przytwierdzenie go do ściany obok grupy pompowej,
- przeszkolenie użytkownika o zasadach obsługi systemu solarnego i przekazanie instrukcji urządzeń w języku polskim. Przeszkolenie użytkownika o zasadach bezpieczeństwa i prawidłowej obsłudze instalacji kolektorów słonecznych oraz przekazanie instrukcji obsługi i eksploatacji instalacji solarnej.

### 3.3. Armatura instalacyjna

Na przewodach obiegu glikolowego zastosować armaturę odporną na zastosowany środek niezamarzający, temperaturę oraz ciśnienie. Kompletna armatura kontrolno-pomiarowa powinna wchodzić w skład grupy pompowej.

Podłączenie ziemnej i ciepłej wody wykonać zgodnie ze sztuką instalatorską rurami z PP (polipropylenu) z uwzględnieniem przeznaczenia, stosując odpowiednie kształtki systemowe. Na wyjściu CWU z zasobnika należy zastosować pętlę mieszającą z zaworem termoregulacyjnym umożliwiającym dostosowanie temperatury wody dostarczanej do punktów poboru. Na dopływie zimnej wody zastosować zawory odcinające, zawór antyskażeniowy, zawór redukcyjny, zawór bezpieczeństwa, manometr, oraz zawór spustowy przy podgrzewaczu.

### 3.4. Prowadzenie przewodów obiegu glikolowego

Przewody instalacji solarnej wyprowadzić wolnym kanałem technologicznym lub wzdłuż ściany po zewnętrznej elewacji budynku. Przewody z izolacją przebiegające w gruncie dodatkowo powinny zostać zabezpieczone przed wodą, wilgocią i gryzoniami, poprzez prowadzenie ich w rurach PVC w sposób uniemożliwiający

uszkodzenia mechaniczne, zawilgocenie oraz tak, aby straty ciepła były jak najmniejsze. Odcinki izolacji prowadzone na wolnym powietrzu powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi poprzez zastosowanie rury osłonowej z PVC, płaszcza z tworzywa sztucznego, płaszcza z blachy stalowej ocynkowanej lub płaszcza blachy aluminiowej.

### 3.5. Ogólne wytyczne elektryczne

Urządzenia elektryczne podczas montażu nie mogą znajdować się pod napięciem. Instalacja oraz podłączanie czujników temperatury powinna się odbywać zgodnie z wytycznymi producenta oraz ze sztuką elektryczną.

Przewody elektryczne należy łączyć poprzez lutowanie oraz stosować osłonę połączeń przewodów za pomocą opaski termokurczliwej w celu zabezpieczenia przewodu. Wszystkie przewody elektryczne powinny być prowadzone w korytkach lub rurach osłonowych, na stałe przymocowanych do przegród budowlanych.

W pomieszczeniu technicznym, w którym przewidziano montaż podgrzewacza oraz grupy pompowej właściciel obiektu zapewnia oświetlenie oraz instalację elektryczną w systemie TN-S. W przypadku istniejącej instalacji połączeń wyrównawczych i uziemiających podłączyć do nich elementy instalacji kolektorów słonecznych.

### 3.6. Pozostałe wytyczne

Roboty przeprowadzić w sposób jak najmniej uciążliwy dla mieszkańców / użytkowników obiektu. Należy przewidzieć miejsce obsługowe dla wszystkich projektowanych urządzeń i armatury, szczególnie przy lokalizacji zasobników CWU, przy czym zaznacza się, że elementy instalacji kolektorów słonecznych nie wymagają stałej obsługi a tylko okresowego dozoru.

### 3.7. Informacja o Planie Bezpieczeństwa i Ochrony zdrowia

W zakresie Planu Bezpieczeństwa i Ochrony zdrowia należy wypełnić poniższe podpunkty:

- a) Projektowane zagospodarowanie może stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia:
  - roboty z czynnikiem chemicznym – płyn niezamarzający,
  - roboty na instalacji elektrycznej budynku,
  - roboty montażowe urządzeń o wadze powyżej 50 kg.
- b) Kierownik budowy winien przeprowadzić instruktaż BHP pracowników, ze wskazaniem zagrożeń i sposobów zabezpieczeń przed nimi, przed rozpoczęciem robót.
- c) Elementy zabezpieczeń podstawowych:
  - wyłączenie prądu w budynku przy wykonywaniu robót na instalacji elektrycznej
  - przy montażu ciężkich urządzeń używać mechanicznego sprzętu podnoszącego i przemieszczającego
  - środki ochrony osobistej w zależności od rodzaju wykonywanych robót budowlanych
- d) Roboty wykonać zachowując przepisy Rozporządzenia MI z dn. 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonania robót budowlanych.
- e) Przy wykonywaniu robót budowlanych stosować się do ogólnych przepisów BHP obowiązujących w Polsce.

#### 4. UWAGI KOŃCOWE

Kolektory słoneczne muszą posiadać certyfikat zgodności na znak Keymark („Solar Keymark”) lub inny równoważny certyfikat zgodności potwierdzający między innymi przeprowadzenie badań kolektora zgodnie z całym obowiązkowym zakresem normy PN-EN 12975-1 (lub równoważnej) według metodologii ujętej w normie PN-EN 12975-2 (lub równoważnej). Dokumenty potwierdzające posiadanie przez oferowany kolektor wymaganych parametrów to: pełne sprawozdanie (raport) z badań na zgodność z podanymi normami, w tym potwierdzające pozytywny wynik badania odporności na uderzenie (gradobicie), przeprowadzonego wg PN-EN 12975-2, pkt. 5.10 lub równoważnej normy, wykonane przez akredytowane laboratorium badawcze lub inne dokumenty równoważne.

Wszystkie montowane kolektory muszą być identyczne, tego samego producenta i o identycznych parametrach.

Zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać co najmniej takie same parametry i cechy jakościowo-użytkowe jak zaprojektowane w niniejszym opracowaniu z uwzględnieniem ich przeznaczenia. Wszelkie zmiany parametrów urządzeń zawartych w projekcie muszą być uzgodnione z autorem projektu.

Wymagane okresy gwarancyjne na urządzenia wchodzące w skład instalacji słonecznej:

- kolektory słoneczne: 10 lat,
- pozostałe urządzenia: 5 lat.

Wykonawca jest całkowicie odpowiedzialny za sprawdzenie zakresu prac, ilości materiałów i urządzeń zgodnie z dokumentacją na etapie przetargu. W razie wystąpienia niezgodności opisu technicznego z dokumentacją rysunkową Wykonawca powinien zwrócić się pisemnie do biura projektów celem wyjaśnienia rozbieżności. Zasada powyższa obowiązuje przy wyjaśnianiu wszelkich wątpliwości związanych z niniejszą dokumentacją.

Całość prac przeprowadzić zgodnie z niniejszym projektem, opracowanym projekcie przebiegu instalacji oraz ogólnymi zasadami montażu w/w urządzeń.

**5. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ**

L.p.	Wyszczególnienie urządzeń i materiałów (parametry według opisu)	j.m.	Ilość	Oznaczenie na schemacie
1.	Kolektor słoneczny 2,1 m <sup>2</sup> powierzchni czynnej	szt.	5	1
2.	Systemowy zestaw przyłączeniowy z odpowietrznikiem	kpl.	1	-
3.	Systemowy zestaw montażowy do montażu na gruncie	kpl.	1	-
4.	Grupa pompowa z regulatorem z licznikiem ciepła i kompletem czujników oraz z modemem komunikacyjnym	kpl.	1	2
5.	Przeponowe naczynie wzbiorcze do glikolu 24 dm <sup>3</sup>	szt.	1	3
6.	Zawór mieszający DN20	szt.	1	4
7.	Podgrzewacz pojemnościowy 500 dm <sup>3</sup>	szt.	1	5
8.	Przeponowe naczynie wzbiorcze do obiegu CWU 24 dm <sup>3</sup>	szt.	1	6
9.	Rura elastyczna do obiegu glikolowego DN16 z otuliną	kpl.	1	-
10.	Płyn solarny -30°C	kpl.	1	-
11.	Zawór bezpieczeństwa do CWU DN15	szt.	1	7
12.	Manometr 0-6 bar	szt.	1	8
13.	Zawór spustowy DN20 na wodzie zimnej	szt.	1	9
14.	Zawór kulowy DN25 na wodzie zimnej	szt.	2	10, 13
15.	Zawór antyskażeniowy DN20 na wodzie zimnej	szt.	1	12
16.	Reduktor ciśnienia DN20 1-6 bar na wodzie zimnej	szt.	1	11
17.	Grzałka elektryczna 2 kW – 6/4" w podgrzewaczu pojemnościowym wody	szt.	1	14
18.	Górna węzownica w podgrzewaczu pojemnościowym wody	szt.	1	15

## 6. EFEKT ENERGETYCZNY I EKOLOGOCZNY

### 6.1. Moc zainstalowana instalacji

W wyniku realizacji projektu w budynku zostanie zainstalowana instalacja kolektorów słonecznych o następujących parametrach charakterystycznych:

- Ilość kolektorów słonecznych: **5 szt.**
- Moc zainstalowana kolektorów przy  $G=1000 \text{ W/m}^2$  oraz  $dT = 30\text{K}$ : **7,75 kW**

### 6.2. Efekt energetyczny i ekologiczny

Pozostały efekt energetyczny i ekologiczny stanowią wyniki obliczeń symulacyjnych przeprowadzonych w programie komputerowym według przyjętych warunków. Do obliczeń symulacyjnych wykorzystano program komputerowy GetSolar.

W przypadku zastosowanie urządzeń równoważnych efekt należy potwierdzić obliczeniami symulacyjnymi dla takich samych warunków wskazane w protokole z symulacji, w takim samym lub równoważnym programie symulacyjnym.

## B. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Spis rysunków:

- Rys.1\_Schemat technologiczny instalacji solarnej – od 2 do 5 kolektorów
- Rys.2\_Rozmieszczenie 5 kolektorów słonecznych - na gruncie

## **C. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA**

Projektant:

### **OŚWIADCZENIE**

Na podstawie art.20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późniejszymi zmianami) oświadczam że projekt instalacji kolektorów słonecznych na potrzeby ciepłej wody użytkowej w budynku mieszkalnym został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

**D. STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO ORAZ PRZYNALEŻNOŚĆ DO  
PIIB**