

**PROJEKT WYKONAWCZY INDYWIDUALNY  
INSTALACJI KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH  
2 kolektory + podgrzewacz 200l / dach płaski, dach skośny z korektą kąta, elewacja**

**„Działanie RPO 3.1 Woj. Podkarpackie”**

**Zamawiający:**        **Gmina Tryńcza**  
                              **Tryńcza 127**  
                              **37-204 Tryńcza**

**OŚWIADCZENIE**

Na podstawie art. 20 i 21 ust. 4 ustawy z 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2003 r. nr 207, poz. 2016 z późn. zm.) oświadczam, że: niniejszy projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

|           | imię i nazwisko | nr uprawnień bud. | podpis |
|-----------|-----------------|-------------------|--------|
| opracował | Michał Widomski | -                 |        |

Marzec 2020

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

|      |  |    |
|------|--|----|
| 1.   | Opis techniczny  |    |
| 2.   | Zestawienie armatury i urządzeń  |    |
| 3.   | Symulacja energetyczna instalacji solarnej                                   |    |
| 4.   | Część graficzna: schemat technologiczny instalacji solarnej                  |    |
| 5.   | Oświadczenie projektanta   |    |
| 6.   | Stwierdzenie przygotowania zawodowego oraz przynależność do PIIB projektanta |    |
|      | A. CZĘŚĆ OPISOWA.....  | 4  |
| 1.   | Opis Techniczny.....   | 4  |
| 1.1. | Przedmiot i cel opracowania.....   | 4  |
| 1.2. | Podstawa i zakres opracowania.....   | 4  |
| 1.3. | Opis rozwiązania technologicznego instalacji kolektorów słonecznych.....     | 4  |
| 1.4. | Opis działania instalacji.....   | 5  |
| 2.   | OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ.....   | 6  |
| 2.1. | Kolektory słoneczne.....   | 6  |
| 2.2. | Zestaw montażowy i przyłączeniowy kolektorów.....                            | 6  |
| 2.3. | Pojemnościowy podgrzewacz CWU.....   | 7  |
| 2.4. | Grupa pompowa.....   | 7  |
| 2.5. | Elementy zabezpieczające obiegu kolektorów słonecznych.....                  | 7  |
| 2.6. | Orurowanie obiegu kolektorów słonecznych.....                                | 8  |
| 2.7. | Płynu solarny – nośnik ciepła.....   | 8  |
| 2.8. | Elementy zabezpieczające instalacji CWU.....                                 | 8  |
| 2.9. | Armatura instalacyjna instalacji CWU.....                                    | 8  |
| 3.   | OPIS WYKONANIA INSTALACJI.....   | 8  |
| 3.1. | Roboty przygotowawcze.....   | 8  |
| 3.2. | Wytyczne budowlane.....  | 9  |
| 3.3. | Armatura instalacyjna.....   | 10 |
| 3.4. | Prowadzenie przewodów obiegu glikolowego.....                                | 10 |
| 3.5. | Ogólne wytyczne elektryczne.....   | 10 |
| 3.6. | Pozostałe wytyczne.....  | 10 |
| 3.7. | Informacja o Planie Bezpieczeństwa i Ochrony zdrowia.....                    | 11 |
| 4.   | UWAGI KOŃCOWE.....   | 11 |
| 5.   | ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ.....                                       | 12 |
| 6.   | EFEKT ENERGETYCZNY I EKOLOGICZNY.....  | 14 |
| 6.1. | Efekt energetyczny.....  | 14 |
| 6.2. | Efekt ekologiczny.....   | 14 |
|      | B. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....  | 15 |
|      | C. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA.....   | 16 |
|      | D. STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO ORAZ PRZYNALEŻNOŚĆ DO PIIB 17       |    |

## **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 „Działanie RPO 3.1”, współfinansowanego z działania 3.1 „Rozwój OZE” z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podkarpackiego na lata 2014-2020.

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

#### **1.2. Podstawa i z zakres opracowania**

Podstawą opracowania są:

- uzgodnienia z właścicielem obiektu,
- dane katalogowe producentów urządzeń,
- wytyczne branżowe,
- obowiązujące normy.

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

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 oraz doprowadzenia zasilania elektrycznego instalacji solarnej. Trasy prowadzenia przewodów oraz rozmieszczenie podzespołów w budynku według uzgodnień z inwestorem.

Za prawidłową realizację prac w powyższym zakresie, spełniającego m.in. wytyczne producenta urządzeń będzie odpowiedzialny wykonawca instalacji, w szczególność właściciel obiektu.

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.

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

Obiekt mieszkalny zamieszkały jest przez rodzinę liczącą do 3 osób i 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 lub grzałkę elektryczną, natomiast instalacja

kolektorów słonecznych będzie stanowiła wysoce efektywne i ekologicznie źródło wspomagania 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.

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 lub przez grzałkę elektryczną. Przyjęte rozwiązanie zakłada, że instalacja kolektorów słonecznych może współpracować z dowolnym rodzajem konwencjonalnego źródła ciepła.

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 uwagi na usytuowanie obiektu oraz jego konstrukcję, zakłada się montaż kolektorów słonecznych na dachu lub elewacji, 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 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 powinna być dogrzewana przez konwencjonalne źródło ciepła 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.

## 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: do 3

Jednostkowe zapotrzebowanie CWU: 50 l/osobę

Dobowe zapotrzebowanie CWU ogółem:  $V = 150 \text{ l}$

Temperatura obliczeniowa CWU:  $t_o = 55^\circ\text{C}$

Temperatura zasilania CWU:  $t_z = 10^\circ\text{C}$

Przyjęte straty na obiegu CWU:  $r = 20\%$

Obliczeniowy średni uzysk z  $1 \text{ m}^2$  kolektora:  $2,5 \text{ kWh/m}^2/\text{doba}$

Ciepło do przygotowania CWU ze stratami  $Q_d$ :

$$Q_d = V \cdot (t_o - t_z) \cdot 4,19 / 3600 \cdot 1,2$$

$$Q_d = 150 \cdot (55 - 10) \cdot 4,19 / 3600 \cdot 1,2 = 9,43 \text{ kWh/doba}$$

Wymagana powierzchnia całkowita kolektorów  $F_{ob}$ :

$$F_{ob} = 9,43 / 2,5 = 3,77 \text{ m}^2$$

Dla projektowanej instalacji słonecznej dobrano kolektory o sumarycznej powierzchni całkowitej

$$F_k \geq F_{ob}, \text{ nie mniejszej niż: } F_k = 2 \times 2,26 = 4,52 \text{ m}^2$$

Dobrano kolektor płaski o minimalnych parametrach wg tabeli (Tabela 1)

Tabela 1. Minimalne parametry pojedynczego kolektora słonecznego.

| Minimalny parametr wymagany                        | Dopuszczalny zakres równoważności   | Dokument potwierdzający spełnienie wymogu |
|--|---|---|
| Typ kolektora                                      | płaski, cieczowy  | karta produktu                            |
| Płyta absorbera                                    | aluminiowa lub miedziana, z powłoką wysokoselektywną typu: TiNOX, Alanod Eta plus lub inną równoważną                 | karta produktu                            |
| Konstrukcja rur miedzianych absorbera              | miedziany układ meandrowy lub miedziany układ harfowy, każdorazowo z czterema drożnymi króćcami przyłączeniowymi      | karta produktu                            |
| Technologia łączenia płyty absorbera z orurowaniem | spawanie laserowe lub zgrzewanie ultradźwiękowe   | karta produktu                            |
| Rodzaj obudowy                                     | wykonana z aluminium, rama lakierowana proszkowo lub anodowana, w dowolnym ciemnym kolorze, płyta spodnia z aluminium | karta produktu                            |

|   |  |  |
|---|--|--|
| Powierzchnia całkowita kolektora słonecznego  | <ul style="list-style-type: none"> <li>nie mniejsza niż 2,26 m<sup>2</sup></li> </ul>  | Certyfikat „Solar Keymark” (CEN-Keymark) wraz załącznikiem z danymi lub równoważne dokumenty |
| Parametry sprawności cieplnej w odniesieniu do powierzchni brutto (całkowitej) wg PN-EN ISO9806 lub równoważnej normy | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sprawność optyczna nie mniejsza niż: 0,750</li> <li>Współczynnik start <math>a_1</math> nie większy niż: 3,40 W/(m<sup>2</sup>K)</li> <li>Współczynnik start <math>a_2</math> nie większy niż: 0,0180 W/(m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>)</li> </ul> |  |
| Moc kolektora słonecznego dla różnicy temperatury $dT = 30K$ , wg PN-EN ISO9806 lub równoważnej normy:                | co najmniej <b>1 428 W</b>   |  |
| Odporność kolektora na gradobicie wg PN-EN ISO9806 lub równoważnej normy  | potwierdzona   |  |
| Certyfikat jakości kolektora słonecznego  | certyfikat „Solar Keymark” (CEN-Keymark) lub równoważny  |  |

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

Należy zastosować stalowe podgrzewacze dwuwężownicowe, o pojemności 200, 300, 400 emaliowane od wewnątrz emalią ceramiczną, z fabryczną izolacją poliuretanową o grubości nie mniej niż 50 mm w zdejmowanym płaszczu z tworzywa sztucznego, wykonane w klasie energetycznej co najmniej C, wyposażone w ochronną anodę tytanową, króciec grzałki elektrycznej, króciec cyrkulacji, stopy umożliwiające wypoziomowanie zbiornika.

Wymagane minimalne parametry pracy podgrzewaczy:

- minimalna powierzchnia dolnej wężownicy (200 / 300 / 400) w m<sup>2</sup>: 0,8 / 0,8 / 1
- minimalna powierzchnia górnej wężownicy (200 / 300 / 400) w m<sup>2</sup>: 0,8 / 1,2 / 2
- dopuszczalna temperatura CWU: nie mniej niż 95°C,
- dopuszczalna temperatura pracy wymienników: nie mniej niż 110°C,
- dopuszczalne ciśnienie pracy (zasobnik / wymienników): nie mniej niż 10 bar / 10 bar.

## 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, jedno- lub dwudrogową, składającą się co najmniej z następujących elementów:

- pompa obiegu solarnego o wskaźniku efektywności EEI nie wyższym niż 0,20
- zawór bezpieczeństwa
- zawór zwrotny,
- armatura do napełniania (co najmniej dwa zawory kulowe spustowe)
- manometr
- separator powietrza z odpowietrznikiem,
- czujnik niskiego ciśnienia, umożliwiający sygnalizację alarmową (co najmniej dźwiękową) o ciśnieniu w instalacji poniżej 1,5 bar,
- obudowa grupy solarnej w postaci odpowiednio profilowanej izolacji termicznej, umożliwiającej naścienny montaż grupy.

Minimalne parametry regulatora:

- czytelny wyświetlacz LCD,
- automatyczny i ręczny tryb pracy podłączonych urządzeń,
- sterowanie czasowe i temperaturowe dodatkowym źródłem dogrzewu (kotłem, grzałką, pompą ciepła, etc.) oraz pompą cyrkulacyjną,
- funkcje zabezpieczające: tryb urlopowy, schładzanie podgrzewacza przez kolektory, zabezpieczenie przed zamarzaniem / przegrzaniem kolektora, wygrzew antybakteryjny,
- funkcje alarmowe, informujące co najmniej: o uszkodzeniu czujników temperatury, o braku wymaganego przepływu, o spadku ciśnienia w instalacji poniżej 1,5 bar, o grawitacyjnym wynoszeniu ciepła z podgrzewacza,
- zliczanie energii dostarczonej przez kolektory słoneczne (licznik ciepła), na podstawie ciągłego pomiaru przepływu za pomocą przepływomierza elektronicznego lub ultradźwiękowego w instalacji, realizowana w postaci statystyk co najmniej dobowych, miesięcznych, rocznych i całkowitych.

## **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 12 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. Zastosować zawór bezpieczeństwa o średnicy kanału wylotowego minimum ½" 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 złączy 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.

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

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

Należy zastosować nowy biodegradowalny płyn solarny (nośnik ciepła), stanowiący wodny roztwór glikolu propylenowego o temperaturze krystalizacji lub krzepnięcia nie wyższej niż  $-25^{\circ}\text{C}$ , posiadający w składzie zestaw inhibitorów, zapewniających właściwości przeciwkorozyjne. Należy zastosować płyn dostarczony w oryginalnych pojemnikach.

### **2.8. 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  $12\text{ dm}^3$ , 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  $\varnothing 11\text{ mm}$  i o ciśnieniu otwarcia 6 bar lub osobno zawór bezpieczeństwa i zawór zwrotny nie gorszych parametrach. Na wyjściu CWU z zasobnika należy zastosować pętle 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.

### **2.9. 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 stani 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,
- 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,
- poinformowanie użytkownika o zasadach obsługi systemu solarnego i przekazanie instrukcji urządzeń w języku polskim. Poinformowanie użytkownika o zasadach bezpieczeństwa i prawidłowej obsłudze instalacji kolektorów słonecznych oraz przekazanie instrukcji urządzeń.

### **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 lub w gruncie w wykopie o głębokości nie mniejszej niż 50 cm, nie dopuszczając do kolizji z istniejącymi sieciami. Zasypkę wykopów starannie zagęścić, aby uniknąć późniejszego osiadania. 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. 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 oraz dostanie się wody do wnętrza rur.

### **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. Gniazdo zasilające urządzenia instalacji kolektorów słonecznych powinno posiadać co najmniej zabezpieczenie wyłącznikiem różnicowo-prądowym oraz uziemione. W przypadku istniejącej instalacji połączeń wyrównawczych i uziemiających podłączyć do nich elementy instalacji kolektorów słonecznych

Regulator solarny należy zasilć poprzez zasilacz awaryjny UPS o mocy min 50VA i czasie podtrzymania min. 24h zasilacz włączyć do gniazda wtyczkowego podwójnego 2x230V z uziemieniem o stopniu ochrony IP44, gniazdo może być w wykonaniu n.t lub p.t.

### **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 należą wypełnić poniższe podpunkty:

- a) Inwestor przy wykonywaniu robót objętych projektem musi posiadać Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia. /Prawo Budowlane Ustawa z dn. 1994-07-07 z późniejszymi zmianami Art. 20 ust.1b i Art. 21a ust. 1 i 2/.
- b) Projektowane zagospodarowanie może stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia:

- roboty na wysokości na poziomie dachu budynku i ścian zewnętrznych budynku lub roboty ziemne,
  - 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:
- stosowanie zabezpieczeń przy pracy na wysokościach, jak: szelki bezpieczeństwa, zaczepy, itp.
  - 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) Zagrożenia wymienione w art 21a Ustawy z dn. 7 lipca 1994 Prawo Budowlane przy realizacji tej inwestycji nie występują.
- e) Roboty wykonać zachowując przepisy Rozporządzenia MI z dn. 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonania robót budowlanych.
- f) Przy wykonywaniu robót budowlanych stosować się do ogólnych przepisów BHP obowiązujących w Polsce.

#### 4. UWAGI KOŃCOWE

Kolektory słoneczne muszą posiadać certyfikat zgodności jak opisie, natomiast pozostałe zainstalowane urządzenia muszą posiadać dokumenty dopuszczające do obrotu.

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 pisemnie z autorem projektu.

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.

Produkty mają być objęte gwarancją w zakresie:

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

Gwarancja powinna obejmować wszelkie wady powstałe z winy producenta.

**5. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ**

| L.p./poz.na schemacie | Wyszczególnienie urządzeń i materiałów (parametry według opisu)                                   | j. m. | ilość |
|-----------------------|---|-------|-------|
| Koszty kwalifikowane  |   |       |       |
| 1.                    | Kolektor słoneczny powierzchni całkowitej min. 2,26 m <sup>2</sup>                                | szt.  | 2     |
| 2.                    | Systemowy zestaw przyłączeniowy z odpowietrznikiem  | kpl.  | 1     |
| 3.                    | Systemowy zestaw montażowy  | kpl.  | 1     |
| 4.                    | Grupa pompowa z regulatorem z licznikiem ciepła i kompletem czujników oraz z modem komunikacyjnym | kpl.  | 1     |
| 5.                    | Przeponowe naczynie wzbiorcze do glikolu o poj.min. 12 dm <sup>3</sup>                            | szt.  | 1     |
| 6.                    | Zawór mieszający DN20   | szt.  | 1     |
| 7.                    | Podgrzewacz pojemnościowy o pojemności nominalnej min. 200 dm <sup>3</sup>                        | szt.  | 1     |
| 8.                    | Przeponowe naczynie wzbiorcze do obiegu CWU o poj.min. 12 dm <sup>3</sup>                         | szt.  | 1     |
| 9.                    | Rura elastyczna do obiegu glikolowego DN16 z otuliną z kompletem złączy                           | mb    | 25    |
| 10.                   | Płyn solarny -25°C  | kg    | 20    |
| 11.                   | Zawór bezpieczeństwa do CWU DN15  | szt.  | 1     |
| 12.                   | Zasilacz UPS o mocy min. 50VA i czasie podtrzymania min.24h                                       | szt.  | 1     |
| 13.                   | Zawór spustowy DN15 na wodzie zimnej  | szt.  | 1     |
| 14.                   | Zawór kulowy DN20 na wodzie zimnej/ciepłej  | szt.  | 1     |
| 15.                   | Zawór antyskażeniowy DN20 na wodzie zimnej  | szt.  | 1     |
| 16.                   | Reduktor ciśnienia DN20 z manometrem 0-6 bar na wodzie zimnej                                     | szt.  | 1     |
| 17.                   | Wężownica górna podgrzewacza pojemnościowego  | szt.  | 1     |

|     |   |     |   |
|-----|---|-----|---|
| 18. | Odpowietrznik ręczny  | szt | 1 |
| 19. | Zawór zwrotny klapkowy DN20   | szt | 1 |
| 20. | Pompa obiegowa c.o (ładująca podgrzewacz)<br>$Q_{\max}=2,4\text{m}^3/\text{h}$ $H_{\max}=4\text{m}$ | szt | 1 |
| 21. | Filtr skośny DN20   | szt | 1 |
| 22. | Zawór kulowy DN20 ze śrubunkiem   | szt | 1 |
| 23. | Stycznik 230V   | szt | 1 |
| 24. | Grzałka elektryczna 1500W 230V  | szt | 1 |

## 6. EFEKT ENERGETYCZNY I EKOLOGICZNY

### 6.1. Efekt energetyczny

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

- Moc zainstalowana kolektorów przy  $G=1000 \text{ W/m}^2$  oraz  $dT = 30\text{K}$ ,  $P_1 = 2 * 1428 = 2,856 \text{ kW}$

### 6.2. Efekt ekologiczny

Tabela 2. Tabela efektu ekologicznego.

|  |                 |
|--|-----------------|
| Moc zainstalowana energii ze źródeł odnawialnych $P_1$ , MW  | <b>0,002856</b> |
| Wskaźnik rocznej ilości energii wytworzonej przez instalację solarną $E_s = P_1 * 365 \text{ dni} * 24 \text{ h} * 3,6$ , GJ/rok   | <b>90,067</b>   |
| Przyjęta moc konwencjonalnego źródła ciepła na potrzeby CWU $P_0$ , MW   | <b>0,007</b>    |
| Wskaźnik rocznej ilości energii wytworzonej konwencjonalnie $E_k = P_0 * 365 \text{ dni} * 24 \text{ h} * 3,6$ , GJ/rok            | <b>220,75</b>   |
| Wskaźnik rocznej ilość zużytego paliwa $M_0 = P_0 / \text{WO węgla}^{3)}$ , ton/r  | <b>10,21</b>    |
| Wskaźnik rocznej ilość zaoszczędzonego paliwa $M_1 = P_1 / \text{WO węgla}^{3)}$ , ton/r:  | <b>4,094</b>    |
| Roczna redukcji emisji $\text{CO}_2 = M_1 * \text{wskaźnik } (\text{CO}_2)^{2)}$ , t/rok   | <b>7,574</b>    |
| Roczna redukcja emisji $\text{SO}_2 = M_1 * \text{wskaźnik } (\text{SO}_2)^{2)}$ , t/rok   | <b>0,0668</b>   |
| Roczna redukcja emisji $\text{NO}_x = M_1 * \text{wskaźnik } (\text{NO}_x)^{2)}$ , t/rok   | <b>0,0090</b>   |
| Procentowe roczne ograniczenie emisji $\text{CO}_2$ do atmosfery $R_{\text{CO}_2} = P_1/P_0$ , %                                   | <b>40,8</b>     |
| Procentowe roczne ograniczenie kwaśnych emisji (łącznie $\text{SO}_2$ i $\text{NO}_x$ ) do atmosfery $R_{\text{ek}} = P_1/P_0$ , % | <b>40,8</b>     |

Do obliczeń wykorzystano:

- 1) Minimalne parametry kolektora słonecznego - moc zainstalowana pojedynczego kolektora,
- 2) Wskaźniki emisji wg. KOBIZE, 2015; Źródło: [https://krajowabaza.kobize.pl/docs/male\\_kotly.pdf](https://krajowabaza.kobize.pl/docs/male_kotly.pdf),
- 3) Parametry węgla kamiennego ZG Sobieski „Gruby I” firmy TAURON Wydobywanie S.A.; Źródło: <http://www.tauron-wydobywanie.pl/oferta-handlowa/parametry-węgla>

Pozostały efekt energetyczny i ekologiczny stanowią wyniki obliczeń symulacyjnych wykonanych w programie komputerowym według przyjętych warunków. W przypadku zastosowania urządzeń

równoważnych efekt należy potwierdzić obliczeniami symulacyjnymi dla takich samych warunków wskazanych w protokole z symulacji.

## **B. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

Spis rysunków:

- Rys. 1 Schemat technologiczny instalacji solarnej



## **C. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA**

Projektant:

### **OŚWIADCZENIE**

Na podstawie art.20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 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: