

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót

Nazwa zadania: „Ekoenergia dla Gminy Garbów - Etap II”

Inwestor: Gmina Garbów
ul. Krakowskie Przedmieście 50
21-080 Garbów

SPIS ZAWARTOŚCI

1.	Wstęp	3
1.1.	Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej	3
1.2.	Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej	3
1.3.	Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną	3
1.4.	Ogólne wymagania dotyczące robót	3
2.	Materiały	4
2.1.	Kolektory słoneczne	4
2.2.	Podgrzewacz c.w.u.	5
2.3.	Zespół pompowo-sterowniczy	5
2.4.	Układ automatyki (sterownik)	6
2.5.	Orurowanie instalacji	6
2.6.	Nośnik ciepła (płyn solarny)	7
2.7.	Zabezpieczenia instalacji	7
2.8.	Modem internetowy - moduł LAN	8
3.	Sprzęt	8
4.	Transport i składowanie	8
5.	Wykonanie robót	9
6.	Kontrola jakości robót	11
7.	Odbiór robót	12
8.	Przepisy związane	13

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie montażu instalacji płaskich kolektorów słonecznych w budynkach mieszkalnych.

1.2. Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie technologii instalacji kolektorów słonecznych w budynkach mieszkalnych do podgrzewania ciepłej wody użytkowej.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

1. Montaż kolektorów słonecznych wraz z konstrukcją wsporczą właściwą do miejsca montażu
 - na połaci dachowej
 - na elewacji budynku
2. Montaż rurociągów
3. Montaż zasobników ciepłej wody użytkowej
4. Montaż urządzeń instalacji solarnej
5. Montaż pomp obiegowych
6. Montaż armatury
7. Roboty elektryczne i budowlane związane z instalacją solarną
8. Wszelkie niezbędne roboty montażowe związane z połączeniem technologii instalacji solarnej z istniejącymi instalacjami.
9. Badania instalacji, próby oraz rozruchy.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie ze sztuką budowlaną i obowiązującymi przepisami, ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane”. Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów przez inne materiały lub elementy o równoważnych charakterystykach i trwałości.

Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robot budowlano-montażowych Tom II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

2. Materiały

Do wykonania technologii instalacji kolektorów słonecznych mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Przy wykonywaniu robot budowlanych należy, zgodnie z ustawą Prawo Budowlane stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru.

Wszystkie urządzenia, armatura i osprzęt muszą być nowe.

2.1. Kolektory słoneczne

Kolektory słoneczne powinny charakteryzować się danymi techniczno-eksploatacyjnymi nie gorszymi niż niżej wymienione:

- minimalna moc wyjściowa z kolektora przy nasłonecznieniu 1000 W/m^2 i różnicy temperatur $T_m - T_a = 30^\circ\text{K}$ (wg normy PN EN 12975-2 lub równoważnej) - **1700 W**,
- minimalna sprawność optyczna odniesiona do powierzchni apertury - **83,0 %**,
- maksymalna wartość współczynnika a_{1a} (w odniesieniu do powierzchni apertury) - **4,15 W/(m²K)**,
- maksymalna wartość współczynnika a_{2a} (w odniesieniu do powierzchni apertury) - **0,015 W/(m²K²)**,
- temperatura stagnacji - **maksymalnie 210°C**,
- obudowa kolektora - **rama aluminiowa**,
- układ hydrauliczny kolektora słonecznego - **meander**,
- materiał absorbera - **aluminium lub miedź**,
- grubość szkła – **4 mm**

Kolektor musi posiadać certyfikat Solar Keymark lub inny równoważny certyfikat wydany przez akredytowaną jednostkę zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12975-1 (lub równoważnej) według metodologii ujętej w normie PN-EN 12975-2 (lub równoważnej) lub w normie PN-EN ISO 9806 (lub równoważnej).

Konstrukcja wsporcza pod kolektory słoneczne musi być konstrukcją dedykowaną pod proponowane kolektory słoneczne.

Elementy uchwytów i konstrukcji wsporczych powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających.

2.2. Podgrzewacz (zasobnik) ciepłej wody użytkowej

Podgrzewacz (zasobnik) ciepłej wody użytkowej o następujących parametrach oraz funkcjach:

- klasa energetyczna A lub współczynnik przenikania ciepła izolacji zbiornika:
 - maksymalnie 0,0205 W/mK przy $\Delta T = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - maksymalnie 0,0228 W/mK przy $\Delta T = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$wg normy EN 12664:2001 lub równoważnej, wydane przez akredytowane laboratorium,
- komora podgrzewacza oraz węzownice emaliowane,
- wbudowana anoda tytanowa,
- podgrzewacz musi być wyposażony w stopy poziomujące, termometr bimetaliczny tarczowy oraz króciec cyrkulacji ciepłej wody, kołnierz rewizyjny oraz króciec do montażu grzałki elektrycznej.
- ciśnienie robocze: po stronie wody grzewczej i użytkowej oraz po stronie solarnej 10 bar,
- dopuszczalne temperatury
 - po stronie solarnej: minimum = 150°C
 - po stronie grzewczej: minimum = 110°C
 - po stronie wody użytkowej: minimum = 95°C
- dopuszczalne nadciśnienie robocze
 - w obiegu solarnym: minimum = 10 bar
 - po stronie wody grzewczej: minimum = 10 bar
 - w obiegu c.w.u: minimum = 10 bar
- maksymalna szerokość zbiornika:
 - 75 cm z izolacją - dla zasobnika o pojemności 200 litrów, 300 litrów,
 - 85 cm z izolacją - dla zasobnika o pojemności 400 litrów,
- maksymalna wysokość zbiornika:
 - 145 cm - dla zasobnika o pojemności 200 litrów, 300 litrów,
 - 160 cm - dla zasobnika o pojemności 400 litrów,

2.3. Zespół pompowo-sterowniczy

Grupa pompowa dwudrogowa z elektroniczną pompą obiegową w klasie energetycznej $EEl \leq 0,20$ sterowaną przez układ automatyki (sterownik) sygnałem PWM (low-voltage pulse-width modulation), która wymuszać będzie przepływ nośnika ciepła w obiegu hydraulicznym kolektorów i podgrzewacza c.w.u.

Dodatkowe funkcje oraz elementy zespołu pompowo-sterowniczego:

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

- separator powietrza,
- czujniki temperatury,
- termometry,
- manometr,
- miernik przepływu 2-14 l/min,
- automatyczne lub ręczne odpowietrzanie,
- wbudowane zawory zwrotne,
- zawór bezpieczeństwa 6 bar,
- Izolację termiczną.

2.4. Układ automatyki (sterownik)

Sterownik musi spełniać następujące funkcje:

- steruje pracą pompy elektronicznej za pomocą sygnałów PWM (low-voltage pulse-width modulation),
- steruje pracą stacji pompowej w zależności od różnicy temperatur,
- steruje pracą systemu kolektorów we współpracy z dodatkowym źródłem ciepła,
- umożliwia realizację procedury „schładzania” kolektorów po przekroczeniu temperatury dopuszczalnej,
- posiada funkcję zabezpieczającą przed przegrzewaniem kolektorów, poprzez uruchomienie obiegu grzewczego za pomocą pompy obiegowej zamontowanej na podłączeniu górnej węzownicy podgrzewacza.
- posiada funkcję przeciwmrozową,
- posiada możliwość schładzania nocą podgrzewacza c.w.u. poprzez wymuszenie obiegu płynu solarnego przez kolektor – funkcja „tryb urlopowy”,
- wylicza dzienną oraz sumaryczną energię zgromadzoną przez kolektory słoneczne,
- posiada możliwość podłączenia modułu LAN i współpracy z systemem monitoringu,
- posiada funkcję zapisywania danych oraz możliwość przeniesienia zapisanych informacji na urządzenie zewnętrzne,
- posiada wymienny werystor (na gnieździe) w celu zwiększenia stopnia zabezpieczenia sterownika od przepięć na instalacji elektrycznej spowodowanych np. wyładowaniami atmosferycznymi.

2.5. Orurowanie

Przewody instalacji solarnej z rur karbowanych ze stal nierdzewnej AISI 304 lub AISI 316L o grubości ścianki rury minimum 0,20 mm i wytrzymałości na ciśnienie robocze 10 bar, o średnicy zalecanej przez producenta kolektorów słonecznych z wykorzystaniem złączy systemowych. Dopuszczalne jest zastosowanie rurociągów miedzianych łączonych lutem twardym.

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

Jako izolację przewodów solarnych projektuje się izolację o grubości otuliny minimum 20mm odpornej na temperaturę do 210°C (parametr wymagany na wypadek przegrzewu instalacji solarnej).

Otulina rury drogi solarnej musi być zabezpieczona przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz przed szkodnikami osłoną z folii odpornej na promieniowanie UV.

Rurociągi zimnej i ciepłej wody użytkowej należy wykonać z rur PP dopuszczonych do stosowania w budownictwie i do wody pitnej o dopuszczalnym ciśnieniu roboczym 10 bar i temperaturze roboczej 90°C. Wszystkie przewody instalacji wody ciepłej użytkowej zaizolować pianką polietylenową grubości min. 9 mm.

Podłączenie drugiego źródła ciepła do górnej węzownicy można wykonać z rur stalowych ocynkowanych, rur miedzianych, rur karbowanych ze stal nierdzewnej lub PP-R Stabi (polipropylen stabilizowany z chwilową odpornością do 110°C).

2.6. Nośnik ciepła (płyn solarny)

Wodny roztwór glikolu propylenowego z inhibitorami zabezpieczającymi antykorozyjnie całą instalację. Mieszanka krzepnięcia do – 28°C. Glikol musi być w 100% biodegradowalny z inhibitorami korozji. Nie dopuszcza się do stosowania glikolu na bazie gliceryny odpadowej oraz jakiegokolwiek domieszek tj.: glikolu etylenowego, pentahydratu boraksu. Ze względu na możliwość przedostania się glikolu do wody użytkowej, płyn solarny musi posiadać atest PZH dopuszczający do stosowania w przemyśle spożywczym.

2.7. Zabezpieczenie instalacji

Zawory bezpieczeństwa

Instalacja zawiera następujące zawory bezpieczeństwa:

- po stronie „solarnej” - zawór bezpieczeństwa na ciśnienie 6 bar umieszczony w zespole pompowym,
- po stronie „wodnej” - zawór bezpieczeństwa na ciśnienie 6 bar zainstalowany przed naczyniem wzbiórczym od strony zasilania z sieci. Projektuje się zawór bezpieczeństwa zintegrowany wraz z zaworem zwrotnym jako tzw. grupa zabezpieczająca (zawór zwrotny-bezpieczeństwa).

Przed zaworami bezpieczeństwa nie wolno stosować żadnych zaworów odcinających przepływ czynnika.

Naczynia wzbiórcze przeponowe „solarne”

Do kompensacji wzrostu objętości w układzie solarnym zastosowano naczynie przeponowe o odpowiednio dobranej pojemności. Naczynie wzbiórcze „solarne” musi posiadać następujące cechy:

- odporność na działanie środka antyzamarzającego w roztworze glikolu propylenowego,

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

- maksymalne ciśnienie pracy - 10 bar,
- temperatura pracy - do 140 °C

Naczynia wzbiorcze przeponowe „wodne”

Do kompensacji wzrostu objętości w układzie wodnym zastosowano naczynie przeponowe o odpowiednio dobranej pojemności w zależności od pojemności zasobnika. Naczynie wzbiorcze „wodne” musi posiadać następujące cechy:

- maksymalne ciśnienie pracy - 10 bar,
- temperatura pracy - do 100 °C

Zawór termostatyczny antyoparzeniowy (mieszacz termostatyczny)

Zawór termostatyczny antyoparzeniowy należy zamontować na wyjściu ciepłej wody użytkowej z podgrzewacza c.w.u.

Odpowietrzniki

Instalacja solarna musi zawierać odpowietrznik ręczny lub automatyczny w zespole pompowym oraz ręczny odpowietrznik zabudowany w trójniku przyłączeniowym w górnej części kolektorów.

Reduktor ciśnienia

W celu uniknięcia przekroczeń dopuszczalnego ciśnienia na instalacji „wodnej” należy zamontować reduktor ciśnienia.

2.8. Modem internetowy - moduł LAN

Na potrzeby wdrożenia inteligentnych systemów zarządzania energią w oparciu o technologie TIK (Technologie Informacyjno-Komunikacyjne) - na każdej instalacji projektuje się montaż modułu LAN posiadających następującą funkcjonalność:

- możliwość zdalnej kontroli (podglądu) pracy instalacji solarnej przez internet,
- możliwość zdalnego wprowadzania zmian parametrów zadanych dla instalacji solarnej (funkcjonalność dodatkowa płatna - realizowana przeważnie przez serwer dostawcy sprzętu),
- podgląd historii zdarzeń i alarmów,
- połączenie z siecią złączem RJ45 lub Wi-Fi.

3. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robot, zarówno w miejscu tych robot, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

4. Transport i składowanie

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości, aby zapobiec ich uszkodzeniu. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

Transport elementów wyposażenia oraz urządzeń powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transportowanie w oryginalnych opakowaniach producenta. Elementy wyposażenia i urządzenia należy przechowywać w magazynach lub w pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem. Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny z PE. Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji ciepłochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nieuszkodzone.

5. Wykonanie robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami Specyfikacji Technicznej oraz poleceniami inspektora nadzoru.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez wykonawcę w prowadzeniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie inspektor nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Polecenia inspektora nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi wykonawca.

**Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.**

Kolektory słoneczne powinny być zamontowane na projektowanych konstrukcjach wsporczych za pomocą typowych mocowań producenta kolektorów słonecznych dostosowanych do miejsca montażu.

Przy wykonaniu robot montażowych należy uwzględnić w szczególności:

- a. posadowienie kolektorów na konstrukcjach pod optymalnym kątem
- b. kolektory należy skierować w kierunku południowym pod kątem 45°
- c. uzbrojenie kolektorów oraz połączenie ich w baterie
- d. połączenie baterii oraz wykonanie instalacji zasilającej.

Kolektory należy montować w opakowaniu fabrycznym. Jeżeli opakowanie zostało zniszczone, kolektory należy w inny sposób zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Zaleca się, aby opakowanie było zdejmowane dopiero po zakończeniu wszystkich prac związanych z montażem kolektorów. Podłączenia do urządzenia powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu z kolektorami i skręceniu złączy nie następowały żadne naprężenia.

Grupa pompowa powinna być montowana zgodnie z DTR oraz wytycznymi producenta przy użyciu fabrycznych kształtek i kołnierzy. Połączenia elektryczne grupy pompowej należy wykonać po wykonaniu całej instalacji technologicznej zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie technicznym oraz zaleceniami producenta. Prace elektryczne powinien wykonywać jedynie uprawniony instalator.

Naczynia zbiorcze należy zmontować zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniami producenta.

Kolejność wykonywania robot:

1. Wyznaczenie miejsc montażu
2. posadowienie naczyń zbiorczych
3. połączenie naczyń zbiorczych z rurami

Podłączenia do urządzeń powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu z naczyniami zbiorczymi i skręceniu złączy nie następowały żadne naprężenia. Niedopuszczalne jest gięcie rury połączonej z urządzeniem, podgrzewanie urządzenia, np. palnikiem, a także inne działania mogące powodować deformacje urządzeń lub zniszczenie powłoki lakierniczej. Wymienniki oraz naczynia zbiorcze powinny być montowane zgodnie z DTR oraz wytycznymi producenta z wykorzystaniem dedykowanych kształtek lub kołnierzy.

Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem za pomocą połączeń gwintowanych z zastosowaniem kształtek lub za pomocą połączeń kołnierzowych. Uszczelnienie tych połączeń wykonać za pomocą np. konopi.

Kolejność wykonywania robot:

1. Sprawdzenie działania armatury,
2. Nagwintowanie końcówek,

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

3. Wkręcenie półśrubunków w armaturze i na rurze, z uszczelnieniem materiałem uszczelniającym,
4. Skręcenie połączenia.

Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeczono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu.

Zawory i odpowietrzniki należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi, konserwacji i kontroli.

Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z PN-91/B-02420 lub równoważną jako odpowietrzenie miejscowe.

Na podłączeniach urządzeń należy zamontować armaturę pomiarową zgodnie z dokumentacją i zaleceniami producenta. Na manometrze należy oznaczyć czerwoną kreską najwyższe dopuszczalne ciśnienie robocze instalacji.

Instalacja przed zakryciem bruzd i przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów, musi być poddana próbie szczelności.

Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie (lub jej część) kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić. Instalację należy dokładnie odpowietrzyć.

Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.

Próbie szczelności w instalacji należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, tzn. ciśnienie robocze powiększone o 2 bary. Ciśnienie podczas próby szczelności należy dokładnie kontrolować.

Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien on być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji.

Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 30 minut nie stwierdzono przecieków ani roszczenia.

Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół.

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonywania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej.

Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.

6. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem technologii instalacji kolektorów słonecznych powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót, zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.

Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

Celem kontroli Robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, inspektor nadzoru uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów stosowanych przez wykonawcę i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy.

7. Odbiór robót

Odbioru robót polegających na wykonaniu instalacji należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych Robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu Robót. Odbioru Robót dokonuje Inspektor nadzoru.

Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji.

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów),
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokół przeprowadzenia próby szczelności całej instalacji,

8. Przepisy związane

1. „Warunki techniczne wykonania i odbioru robot budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988;
2. PN-64/B-10400 „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze” - lub równoważna;
3. PN-B-02414:1999 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania” - lub równoważna;
4. PN-91/B-02415 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania” - lub równoważna;
5. PN-91/B-02420 „Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania” - lub równoważna - lub równoważna;
6. PN-90/M-75003 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania” - lub równoważna;
7. PN-91/M-75009 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne; Wymagania i badania” - lub równoważna;
8. PN-B-02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze” - lub równoważna;
9. PN- 93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody” - lub równoważna.



Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

Projekt Budowlano-Wykonawczy

Instalacja kolektorów słonecznych płaskich

Zestaw - 2 kolektory + zasobnik c.w.u 200 litrów

Nazwa zadania: „Ekoenergia dla Gminy Garbów - Etap II”

Inwestor: Gmina Garbów
ul. Krakowskie Przedmieście 50
21-080 Garbów

Użytkownik:

SPIS ZAWARTOŚCI

I.	Strona tytułowa	1
II.	Spis zawartości	2
III.	Opis techniczny	3
	1. Przedmiot i zakres opracowania	3
	2. Podstawy do opracowania	3
	3. Założenia projektowe	3
	4. Rozwiązania projektowe	4
	5. Sprawdzenie instalacji	10
	6. Wytyczne branży konstrukcyjno-budowlanej	10
	7. Wytyczne branży elektrycznej	11
	8. Postanowienia końcowe	12
IV.	Część Rysunkowa	
	Rys. 1 Schemat poglądowy instalacji solarnej	
IV.	Załączniki	
	1. Lista beneficjentów dla przedstawionego zestawu kolektorów	

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny instalacji płaskich kolektorów słonecznych wspomagającej podgrzewania wody dla potrzeb wody użytkowej w budynkach mieszkalnych.

Zakres opracowania obejmuje część technologiczną systemu solarnego do wspomaganie podgrzewania ciepłej wody wraz z podaniem rozwiązań projektowych w zakresie doboru urządzeń, armatury i automatyki, systemu zabezpieczeń oraz zasad jej funkcjonowania.

2. Podstawy do opracowania

- ✚ zlecenie i umowa z Inwestorem,
- ✚ uzgodnienia z Inwestorem,
- ✚ wytyczne dotyczące konkursu nr RPLU.04.01.00-IZ.00-06-001/16 Oś priorytetowa 4 Energia przyjazna środowisku Działanie 4.1 Wsparcie wykorzystania OZE Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020,
- ✚ literatura techniczna, obowiązujące normy i przepisy.

Nazwy i kody CPV robót budowlanych:

- 09331100-9 – Kolektory słoneczne do produkcji ciepła,
- 45330000-9 – Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne,
- 45300000-0 – Roboty instalacyjne w budynkach,
- 45331000-6 – Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

Zakres projektowanych prac wg art. 29 ust. 2 pkt. 16 oraz pkt. 15 w związku z art. 30 ust. 1 ustawy z 7.07.1994 - Prawo budowlane (Dz. U. z 2016 r., poz 290) nie wymaga zgłoszenia ani pozwolenia na budowę.

Planowane przedsięwzięcie i zasięg oddziaływania inwestycji na środowisko nie wykróczy poza granice działki, na której zlokalizowany jest budynek, na którym będzie montowana instalacja kolektorów słonecznych.

3. Założenia projektowe

Przewiduje się przygotowanie c.w.u za pośrednictwem instalacji solarnej, która częściowo zastąpi energię pozyskiwaną ze źródeł konwencjonalnych, energią słoneczną pozyskaną przez system solarny. Pozyskana energia będzie podgrzewać wodę zgromadzoną w nowo projektowanym zasobniku (podgrzewaczu) solarnym. Instalację dobrano w oparciu o liczbę osób korzystających z instalacji c.w.u przy założeniu zużycia c.w.u na osobę 50 l/doba. Ilość

mieszkańców od 1 do 4 osób. Instalację dobrano w sposób zapewniający min. 50% stopnia pokrycia zapotrzebowania na c.w.u w skali roku.

Kwalifikacji obiektu dokonano na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej i stwierdzonego stanu technicznego budynku.

4. Rozwiązania projektowe

4.1. Kolektory słoneczne

Zaprojektowano instalację solarną złożoną z **2** kolektorów słonecznych płaskich.

Kolektory słoneczne powinny charakteryzować się danymi techniczno-eksploatacyjnymi nie gorszymi niż niżej wymienione:

- ✚ minimalna moc wyjściowa z kolektora przy nasłonecznieniu 1000 W/m^2 i różnicy temperatur $T_m - T_a = 30^\circ\text{K}$ (wg normy PN EN 12975-2 lub równoważnej) - **1700 W**,
- ✚ minimalna sprawność optyczna odniesiona do powierzchni apertury - **83,00 %**,
- ✚ maksymalna wartość współczynnika a_{1a} (w odniesieniu do powierzchni apertury) - **4,15 W/(m²K)**,
- ✚ maksymalna wartość współczynnika a_{2a} (w odniesieniu do powierzchni apertury) - **0,015 W/(m²K²)**,
- ✚ temperatura stagnacji - **maksymalnie 210°C**,
- ✚ obudowa kolektora - **rama aluminiowa**,
- ✚ układ hydrauliczny kolektora słonecznego - **meander**,
- ✚ materiał absorbera - **aluminium lub miedź**,
- ✚ grubość szkła – **4 mm**

Kolektor musi posiadać certyfikat Solar Keymark lub inny równoważny certyfikat wydany przez akredytowaną jednostkę zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12975-1 (lub równoważnej) według metodologii ujętej w normie PN-EN 12975-2 (lub równoważnej) lub w normie PN-EN ISO 9806 (lub równoważnej).

Kolektory słoneczne należy ukierunkować w stronę południa w miejscu najbardziej korzystnym z punktu widzenia operowania promieni słonecznych w skali roku, tj. miejsce niezacieniane, z ekspozycją zbieżną z kierunkiem padania promieni słonecznych i pochylić pod kątem $40^\circ - 50^\circ (+/-5^\circ)$ w stosunku do poziomu.

Skierowanie kolektora w kierunku południowym (S) może być odchyłone o kąt do 25° (w zakresie kąta SE-SW). Montaż kolektorów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

4.2. Uchwyty i konstrukcje wsporcze do zamocowania kolektorów słonecznych pod optymalnym kątem.

Konstrukcja wsporcza pod kolektory słoneczne musi być konstrukcją dedykowaną pod proponowane kolektory słoneczne.

Elementy uchwytów i konstrukcji wsporczych powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających.

4.3. Podgrzewacz (zasobnik) ciepłej wody użytkowej

Projektuje się podgrzewacz (zasobnik) ciepłej wody użytkowej o pojemności minimum **200 l** spełniający następujące parametry oraz funkcje:

- ✚ klasa energetyczna A lub współczynnik przenikania ciepła izolacji zbiornika:
 - maksymalnie 0,0205 W/mK przy $\Delta T = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - maksymalnie 0,0228 W/mK przy $\Delta T = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$wg normy EN 12664:2001 lub równoważnej, wydane przez akredytowane laboratorium,
- ✚ komora podgrzewacza oraz węzownice emaliowane,
- ✚ wbudowana anoda tytanowa,
- ✚ podgrzewacz musi być wyposażony w stopy poziomujące, termometr bimetaliczny tarczowy oraz króciec cyrkulacji ciepłej wody, kołnierz rewizyjny oraz króciec do montażu grzałki elektrycznej.
- ✚ ciśnienie robocze: po stronie wody grzewczej i użytkowej oraz po stronie solarnej 10 bar,
- ✚ dopuszczalne temperatury
 - ✚ po stronie solarnej: minimum = 150 $^{\circ}\text{C}$
 - ✚ po stronie grzewczej: minimum = 110 $^{\circ}\text{C}$
 - ✚ po stronie wody użytkowej: minimum = 95 $^{\circ}\text{C}$
- ✚ Dopuszczalne nadciśnienie robocze
 - ✚ w obiegu solarnym: minimum = 10 bar
 - ✚ po stronie wody grzewczej: minimum = 10 bar
 - ✚ w obiegu c.w.u.: minimum = 10 bar
- ✚ maksymalna szerokość zbiornika - 75 cm z izolacją,
- ✚ maksymalna wysokość zbiornika - 145 cm.

Do podgrzewacza należy podłączyć zimną wodę z istniejącej instalacji, wyjście ciepłej wody do instalacji c.w.u., instalację solarną do dolnej węzownicy. Przewody należy prowadzić możliwie najkrótszą drogą. Podgrzewacz ten będzie pełnił funkcję podstawowego i jedyne go zasobnika c.w.u., który połączony będzie z istniejącą instalacją c.w.u.

Zaleca się demontaż istniejącego podgrzewacza wody, aby zalegająca (stojąca) woda nie spowodowała zagrożenia epidemiologicznego (bakterie Legionella).

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

W związku z ww. zagrożeniem epidemiologicznym projektowany zasobnik c.w.u. będzie wyposażony w dodatkową (górną) węzownicę, która zostanie podłączona do istniejącego układu pompowego źródła ciepła. Podłączenie należy wykonać zgodnie z zasadami podanymi przez producenta podgrzewacza.










Projektowany podgrzewacz musi umożliwiać podłączenie grzałki elektrycznej, jako alternatywnego źródła ciepła.

Grzałka elektryczna oraz druga węzownica zasobnika oraz podłączenie jej do istniejącego źródła ciepła jest kosztem niekwalifikowanym w ramach konkursu nr RPLU.04.01.00-IZ.00-06-001/16 Oś priorytetowa 4 Energia przyjazna środowisku Działanie 4.1 Wsparcie wykorzystania OZE Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

4.4. Zespół pompowo-sterowniczy







Dla potrzeb projektowanej instalacji solarnej dobrano grupę pompową dwudrogową z elektroniczną pompą obiegową w klasie energetycznej $EEl \leq 0,20$ sterowaną przez układ automatyki (sterownik) sygnałem PWM (low-voltage pulse-width modulation), która wymuszać będzie przepływ nośnika ciepła w obiegu hydraulicznym kolektorów i podgrzewacza c.w.u.

Dodatkowe funkcje oraz elementy zespołu pompowo-sterowniczego:

-  separator powietrza,
-  czujniki temperatury,
-  termometry,
-  manometr,
-  miernik przepływu 2-14 l/min,
-  automatyczne lub ręczne odpowietrzanie,
-  wbudowane zawory zwrotne,
-  zawór bezpieczeństwa 6 bar,
-  izolację termiczną.

4.5. Układ automatyki (sterownik)

Zaprojektowany sterownik spełnia następujące funkcje:

-  steruje pracą pompy elektronicznej za pomocą sygnałów PWM (low-voltage pulse-width modulation),
-  steruje pracą stacji pompowej w zależności od różnicy temperatur,
-  steruje pracą systemu kolektorów we współpracy z dodatkowym źródłem ciepła,
-  umożliwia realizację procedury „schładzania” kolektorów po przekroczeniu temperatury dopuszczalnej,
-  posiada funkcję zabezpieczającą przed przegrzewaniem kolektorów, poprzez uruchomienie obiegu grzewczego za pomocą pompy obiegowej zamontowanej na podłączeniu górnej węzownicy podgrzewacza.
-  posiada funkcję przeciwmrozową,

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

- ✚ posiada możliwość schładzania nocą podgrzewacza c.w.u. poprzez wymuszenie obiegu płynu solarnego przez kolektor – funkcja „tryb urlopowy”,
- ✚ wylicza dzienną oraz sumaryczną energię zgromadzoną przez kolektory słoneczne,
- ✚ posiada możliwość podłączenia modułu LAN i współpracy z systemem monitoringu,
- ✚ posiada funkcję zapisywania danych oraz możliwość przeniesienia zapisanych informacji na urządzenie zewnętrzne,
- ✚ posiada wymienny werystor (na gnieździe) w celu zwiększenia stopnia zabezpieczenia sterownika od przepięć na instalacji elektrycznej spowodowanych np. wyładowaniami atmosferycznymi.

4.6. Dobór orurowania

Projektuje się przewody instalacji solarnej z rur karbowanych ze stal nierdzewnej AISI 304 lub AISI 316L o grubości ścianki rury minimum 0,20 mm i wytrzymałości na ciśnienie robocze 10 bar, o średnicy zalecanej przez producenta kolektorów słonecznych z wykorzystaniem złąbek systemowych. Dopuszczalne jest zastosowanie rurociągów miedzianych łączonych lutem twardym.

Jako izolację przewodów solarnych projektuje się izolację o grubości otuliny minimum 20mm odpornej na temperaturę do 210°C (parametr wymagany na wypadek przegrzewu instalacji solarnej).

Otulina rury solarnej musi być zabezpieczona przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz przed szkodnikami osłoną z folii odpornej na promieniowanie UV.

Rurociągi zimnej i ciepłej wody użytkowej należy wykonać z rur PP dopuszczonych do stosowania w budownictwie i do wody pitnej o dopuszczalnym ciśnieniu roboczym 10 bar i temperaturze roboczej 90°C. Wszystkie przewody instalacji wody ciepłej użytkowej zaizolować pianką polietylenową grubości min. 9 mm.

Podłączenie drugiego źródła ciepła do górnej węzownicy można wykonać z rur stalowych ocynkowanych, rur miedzianych, rur karbowanych ze stal nierdzewnej lub PP-R Stabi (polipropylen stabilizowany z chwilową odpornością do 110°C).

4.7. Nośnik ciepła (płyn solarny)

Wodny roztwór glikolu propylenowego z inhibitorami zabezpieczającymi antykorozyjnie całą instalację. Mieszanka krzepnięcia do – 28°C. Glikol musi być w 100% biodegradowalny z inhibitorami korozji. Nie dopuszcza się do stosowania glikolu na bazie gliceryny odpadowej oraz jakiegokolwiek domieszek tj.: glikolu etylenowego, pentahydratu boraksu. Ze względu na możliwość przedostania się glikolu do wody użytkowej, płyn solarny musi posiadać atest PZH dopuszczający do stosowania w przemyśle spożywczym.

4.8. Zabezpieczenie instalacji

4.8.1. Zawory bezpieczeństwa

Instalacja zawiera następujące zawory bezpieczeństwa:

- ✚ po stronie „solarnej” - zawór bezpieczeństwa na ciśnienie 6 bar umieszczony w zespole pompowym,
- ✚ po stronie „wodnej” - zawór bezpieczeństwa na ciśnienie 6 bar zainstalowany przed naczyniem wzbiórczym od strony zasilania z sieci. Projektuje się zawór bezpieczeństwa zintegrowany wraz z zaworem zwrotnym jako tzw. grupa zabezpieczająca (zawór zwrotny-bezpieczeństwa).

Przed zaworami bezpieczeństwa nie wolno stosować żadnych zaworów odcinających przepływ czynnika.

4.8.2. Naczynia wzbiórcze przeponowe „solarne”

Do kompensacji wzrostu objętości w układzie solarnym zastosowano naczynie przeponowe o odpowiednio dobranej pojemności. Dobrano naczynie wzbiórcze o pojemności min. 18 dm³, posiadające następujące cechy:

- ✚ odporność na działanie środka antyzamarzającego w roztworze glikolu propylenowego,
- ✚ maksymalne ciśnienie pracy - 10 bar,
- ✚ temperatura pracy - do 140 °C

4.8.3. Naczynia wzbiórcze przeponowe „wodne”

Dobrano naczynie wzbiórcze o pojemności min. 18 dm³, posiadające następujące cechy:

- ✚ maksymalne ciśnienie pracy - 10 bar,
- ✚ temperatura pracy - do 100 °C

4.8.4. Zawór termostatyczny antyoparzeniowy (mieszacz termostatyczny)

Zawór termostatyczny antyoparzeniowy należy zamontować na wyjściu ciepłej wody użytkowej z podgrzewacza c.w.u.

4.8.5. Odpowietrzniki

Instalacja solarna musi zawierać odpowietrznik ręczny lub automatyczny w zespole pompowym oraz ręczny odpowietrznik zabudowany w trójniku przyłączeniowym w górnej części kolektorów.

4.8.6. Reduktor ciśnienia

W celu uniknięcia przekroczeń dopuszczalnego ciśnienia na instalacji „wodnej” projektuje się montaż reduktora ciśnienia.

Montaż reduktora ciśnienia jest kosztem niekwalifikowanym.

4.9. Urządzenie dodatkowe - modem internetowy - moduł LAN

Na potrzeby wdrożenia inteligentnych systemów zarządzania energią w oparciu o technologie TIK (Technologie Informacyjno-Komunikacyjne) - na każdej instalacji projektuje się montaż modułu LAN posiadających następującą funkcjonalność:

- ✚ możliwość zdalnej kontroli (podglądu) pracy instalacji solarnej przez internet,
- ✚ możliwość zdalnego wprowadzania zmian parametrów zadanych dla instalacji solarnej (funkcjonalność dodatkowa płatna - realizowana przeważnie przez serwer dostawcy sprzętu),
- ✚ podgląd historii zdarzeń i alarmów,
- ✚ połączenie z siecią złączem RJ45 lub Wi-Fi.

4.10. Serwis (portal) internetowy

Do zadań Wykonawcy w ramach realizacji Projektu należy aktualizacja i dostosowanie specjalnego serwisu (portalu) internetowego, który będzie pełnił funkcje edukacyjne, promocyjne oraz oferował usługi on-line.

W szczególności serwis będzie zawierał:

- ✚ bazę wiedzy dotyczącą odnawialnych źródeł energii ze szczególnym uwzględnieniem kolektorów słonecznych,
- ✚ informacje promujące rozwiązania, usługi i produkty czystej energii,
- ✚ szczegółowe informacje o Projekcie wraz z galerią zdjęć z realizacji,
- ✚ informacje meteorologiczne wraz z prognozą dla obszaru,
- ✚ formularze, za pośrednictwem których użytkownicy będą mogli dokonywać transakcji on-line - uwagi i skargi, zapytania, zgłoszenia awarii itp.,
- ✚ wyliczenia (kalkulator) redukcji zanieczyszczeń powietrza uzyskanej dzięki realizacji Projektu oraz energii uzyskanej dzięki OZE,
- ✚ system będzie miał za zadanie zbierać dane i parametry pracy systemu pomiarowo-monitoringowego.

5. Sprawdzenie instalacji



Po zmontowaniu kompletnej instalacji należy wykonać jej płukanie i przeprowadzić próbę szczelności wszystkich wykonanych instalacji. Podczas wykonywania próby szczelności, wszystkie zawory bezpieczeństwa oraz naczynia przeponowe powinny być odcięte.

6. Wytyczne branży konstrukcyjno-budowlanej





Montaż instalacji solarnych na dachach lub ścianach budynków powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne. Sposób montażu należy dobrać tak, aby nie powodował osłabienia konstrukcji budynku. Sposób montażu urządzeń zgodnie z wytycznymi producenta. Lokalizację zestawów solarnych uzgodnić z właścicielem budynku. Całość instalacji wykonać zgodnie z częścią rysunkową i opisową projektu. Prace montażowe wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i przeciwpożarowymi.

Wszelkie przejścia instalacyjne przez połacie dachu należy wykonać jako szczelne zabezpieczone przed czynnikami zewnętrznymi, zabezpieczone dodatkowo systemowymi bitumicznymi taśmami dekarскими.

Sposoby przejść przez dachy:

-  dach z blacho-dachówki – stosować przejścia pod gąsiorem w kalenicy lub kominkami systemowymi wentylacyjnymi,
-  dach z dachówki cementowej, ceramicznej – stosować przejścia pod gąsiorem w kalenicy.





Sposoby montażu kolektorów solarnych do podłoża:

-  dach – podłoże betonowe: konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona za pomocą śrub do betonu,
-  dach – podłoże drewniane: konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona za pomocą śrub do drewna lub śrubami przy otworach przelotowych,
-  dach – podłoże z dachówki cementowej, ceramicznej: konstrukcja pod kolektory solarne mocowana za pomocą uchwytów hakowych pod dachówkę i kotwionych wkrętami do krokwi,
-  ściana – konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona w zależności od podłoża, np. kołkami do gazobetonu, cegły, itp.

Przewiduje się montaż projektowanych kolektorów słonecznych poprzez systemowe uchwyty oraz konstrukcje, które służą do montażu kolektorów na wybranej powierzchni. Umożliwiają m.in. montaż kolektorów na dachach o dowolnym nachyleniu i materiale pokrycia dachowego, na ścianach budynków, Wybór rodzaju mocowania zależy od pochylenia względem płaszczyzny, na której montowane są kolektory.

Elementy uchwytów i konstrukcji wsporczych powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających.

Prowadzenie przewodów solarnych:

-  po elewacji budynku,
-  wewnątrz budynku (w pomieszczeniach budynku),
-  wewnątrz budynku - nieużywanym kanałem wentylacyjnym - niezbędna jest opinia mistrza kominiarskiego (lub osoby z odpowiednimi uprawnieniami), który stwierdzi, że kanał wentylacyjny nie jest wykorzystywany do celów wentylacji żadnego z pomieszczeń w budynku,
-  wewnątrz budynku - nieużywanym kanałem spalinowym - po wprowadzeniu przewodów solarnych - nie będzie mógł być używany jako kanał spalinowy.

7. Wytyczne branży elektrycznej

7.1. Instalacja elektryczna

Zaleca się aby urządzenia instalacji solarnej wymagające zasilania podłączone były do gniazda elektrycznego 230V objętego ochroną dodatkową przed dotykiem pośrednim zrealizowaną za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania z wykorzystaniem urządzeń ochronnych (wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych).

W przypadku instalacji elektrycznej wykonanej w układzie TN-C, dla której nie ma możliwości zastosowania wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych zaleca się wykonanie nowego obwodu zasilania gniazda 230V w układzie TN-C-S i zabezpieczenie go wyłącznikiem przeciwprzepięciowym różnicowoprądowym.

W pomieszczeniu, w którym będzie montowana grupa pompowo-sterownicza, właściciel powinien przygotować gniazdko elektryczne z uziemieniem. Obwód zasilający powinien być zabezpieczony bezpiecznikiem klasy B10 (zabezpieczenie przeciwprzeciążeniowe 10A).

Dostosowanie instalacji elektrycznej do ww. zaleceń leży po stronie Właściciela lub Zarządcy budynku.

7.2. Instalacja połączeń wyrównawczych i uziemiających

Wykonanie instalacji solarnej na dachu budynku nie zwiększy w sposób zasadniczy zagrożenia spowodowanego wyładowaniami atmosferycznymi. Biorąc pod uwagę wartość budynku z urządzeniami i bezpieczeństwo ludzi w nim mieszkających należałoby rozważyć konieczność wykonania instalacji ochrony odgromowej.

Decyzję o konieczności wykonania instalacji odgromowej podejmuje Właściciel lub Zarządca budynku.

W celu przygotowania instalacji do obowiązujących przepisów należy w pomieszczeniu kotłowni (podgrzewacza ciepłej wody) wykonać główną szynę uziemiającą. Szyna ta winna mieć bezpośrednie połączenie bednarką do uziomu indywidualnego na zewnątrz budynku. Do tej szyny należy podłączyć wszystkie metalowe elementy - kocioł, podgrzewacz ciepłej wody, metalowe rury, itd. W tablicy głównej dokonać rozdziału przewodu "PEN" na „PE” i „N”. Wspólną szynę połączyć z główną szyną uziemiającą.

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

W przypadku istnienia w instalacji ochronnika przeciwprzepięciowego, można do niego podłączyć kolektory. W przeciwnym razie uziemienie instalacji wykonać za pomocą lokalnego uziemienia poprzez uziom indywidualny o wartości rezystancji uziemienia $R < 10 \text{ Ohm}$.

W przypadku braku ochrony przeciwprzepięciowej istniejącej instalacji elektrycznej zaleca się zastosowanie indywidualnych bloków przeciwprzepięciowych przyłączanych do gniazda elektrycznego stanowiącego miejsce zasilania urządzeń instalacji solarnej. Ochronne bloki przeciwprzepięciowe dostarcza Użytkownik budynku.

Całość robot związanych z dostosowaniem istniejącej instalacji elektrycznej zlecić uprawnionemu elektrykowi.

Dostosowanie instalacji do ww. zaleceń leży po stronie Właściciela lub Zarządcy budynku.

8. Postanowienia końcowe

W ramach Projektu do obowiązków wykonawcy należy:

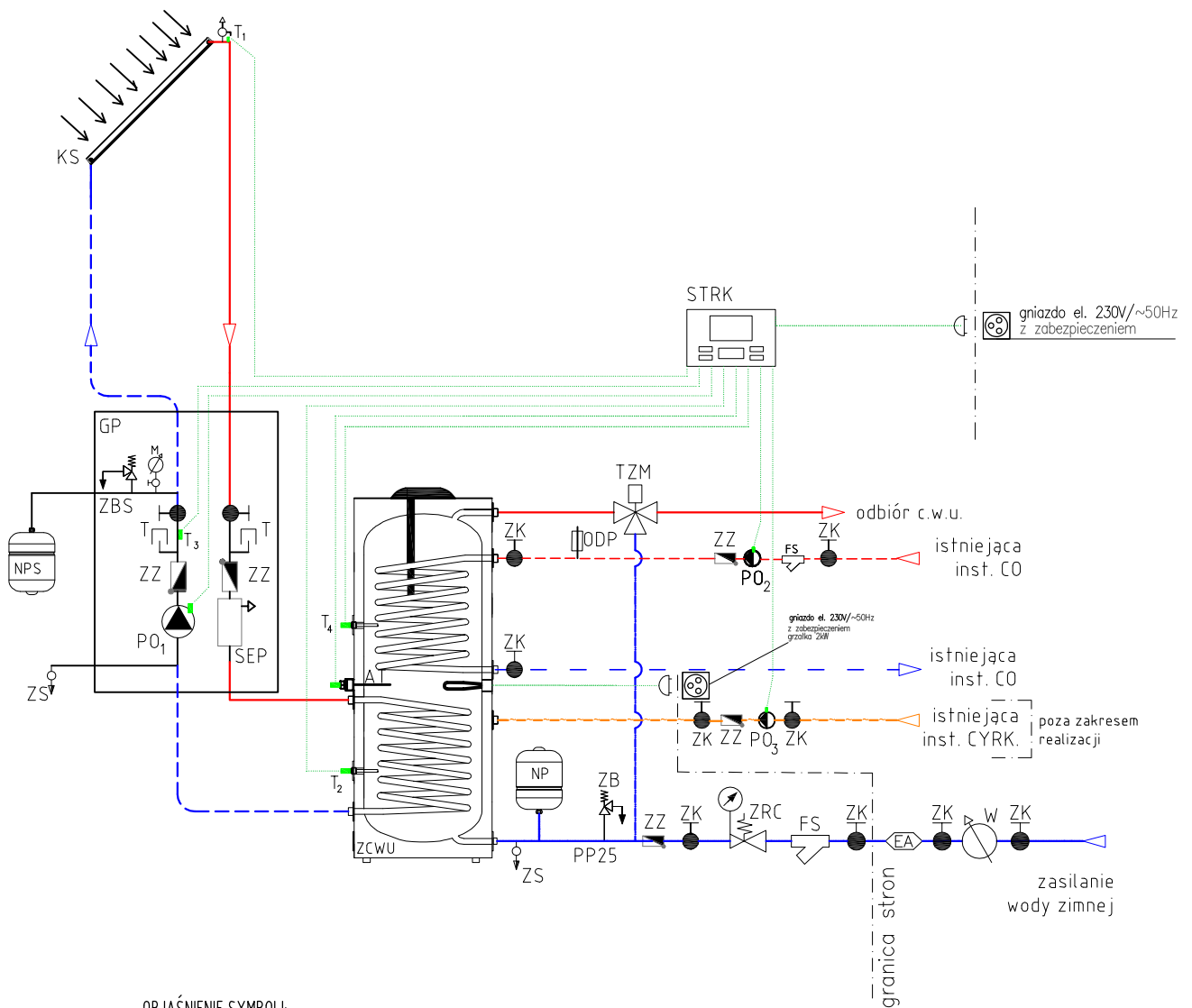
- ✚ Montaż kolektorów słonecznych.
- ✚ Wniesienie i posadowienie podgrzewacza c.w.u.
- ✚ Demontaż istniejącego podgrzewacza c.w.u.
- ✚ Podłączenie podgrzewacza c.w.u. do istniejącej instalacji zimnej wody.
- ✚ Montaż reduktora ciśnienia (w ramach kosztów niekwalifikowanych)
- ✚ Montaż zespołu naczynia przeponowego (wzbiorczego) wodnego wraz z grupą zabezpieczającą (zawór zwrotny-bezpieczeństwa).
- ✚ Podłączenie do c.w.u. wraz z termostatycznym zaworem antyoparzeniowym.
- ✚ Montaż anody tytanowej w każdym podgrzewaczu c.w.u..
- ✚ Wykonanie instalacji łączącej zestaw kolektorów z podgrzewaczem c.w.u. (dolna węzownica podgrzewacza c.w.u.) i jej ocieplenie.
- ✚ Montaż zespołu pompowego solarnego z osprzętem.
- ✚ Montaż instalacji układu sterującego, automatyki i modułu LAN.
- ✚ Montaż zespołu naczynia przeponowego (wzbiorczego) solarnego.
- ✚ Wykonanie płukania oraz prób ciśnienia instalacji.
- ✚ Napełnienie instalacji czynnikiem solarnym.
- ✚ Uruchomienie instalacji solarnej.
- ✚ Uzupełnienie ubytków ścian, stropów i podłóg, naprawa tynków, elewacji oraz jej ocieplenia, uszczelnienie pokrycia dachowego po przejściach przewodów.
- ✚ Przeszkolenie użytkowników oraz przekazanie Zamawiającemu protokołu z przeprowadzonego szkolenia z wyszczególnieniem, co było przedmiotem szkolenia.
- ✚ Sporządzenie i przekazanie instrukcji obsługi.
- ✚ Wykonanie serwisu (portalu) internetowego.
- ✚ Wykonanie podłączenia górnej węzownicy zasobnika do źródła ciepła (np. do pieca) - w ramach kosztów niekwalifikowanych.

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

- ✚ Zakup i podłączenie grzałki elektrycznej do zasobnika c.w.u. jako dodatkowego (trzeciego) źródła ciepła - w ramach kosztów niekwalifikowanych.

W ramach Projektu do obowiązków właściciela/użytkownika budynku należy:

- ✚ Wykonanie prac porządkowych (np. zapewnienie dojścia i możliwości montażu urządzeń solarnych, itp.).
- ✚ Wykonanie prac budowlanych niezbędnych do montażu instalacji solarnej (np. pogłębienie pomieszczeń, wykonanie posadzek, fundamentów, cokołów lub podestów pod podgrzewacz ciepłej wody użytkowej, dodatkowych konstrukcji w przypadku montażu kolektorów np. przy balustradzie balkonowej, itp.).
- ✚ Wykonanie podłączenia zimnej wody do zasobnika c.w.u. w przypadku, kiedy nie ma doprowadzonej zimnej wody do pomieszczenia, gdzie zamontowany będzie zasobnik c.w.u.
- ✚ Wykonanie podłączenia cyrkulacji c.w.u. (jeżeli występuje) do podgrzewacza c.w.u.
- ✚ Wykonanie podłączenia ciepłej wody między zasobnikiem a instalacją w przypadku, kiedy nie ma podłączenia ciepłej wody w pomieszczeniu, gdzie zamontowany będzie zasobnik c.w.u.
- ✚ Wykonanie opinii mistrza kominiarskiego w sprawie możliwości wykorzystania nieużywanych przewodów wentylacyjnych lub spalinowych do poprowadzenia nimi rur solarnych.
- ✚ Wykonanie instalacji elektrycznej - zgodnie z wytycznymi branży elektrycznej.






OBJAŚNIENIE SYMBOLI:

- KS - kolektor słoneczny
- NPS - naczynie przeponowe solarne
- NP - naczynie przeponowe wodne
- ZB - zawór bezpieczeństwa
- T2M - termostatyczny zawór mieszający
- ZK - zawór kulowy
- ZS - zawór odcinający spustowy ze złączką do węży
- ZZ - zawór zwrotny
- FS - filtr siatkowy
- PO - pompa obiegowa
- ODP - odpowietrznik
- STR - sterownik solarny
- GP - dwudrogowa grupa pompowa
- ZBS - zawór bezpieczeństwa instalacji solarnej
- ZCWU - zasobnik ciepłej wody użytkowej
- ZRC - zawór redukcyjny ciśnienia wody z manometrem
- EA - zawór zwrotny antyskażeniowy
- W - wodomierz
- G - grzałka
- AT - anoda tytanowa
- SEP - separator powietrza

OZNACZENIA PRZEWODÓW:

- Zasilanie
- - - Powrót
- Instalacja wody zimnej
- Instalacja ciepłej wody użytkowej na obiekt
- - - Instalacja cyrkulacji ciepłej wody
- Podłączenie górnej węzownicy do CO - powrót
- - - Podłączenie górnej węzownicy do CO - zasilanie
- - - instalacje elektryczne 230V oraz automatyki sterujące

	  	
Inwestor	Gmina Garbów, ul. Krakowskie Przedmieście 50, 21-080 Garbów	
Temat	Ekoenergia w Gminie Garbów - Etap II	
Rysunek	Schemat instalacji solarnej	Nr rys. 1

Lista beneficjentów dla zestawu 2 panele + zasobnik 200 litrów

Lp.	Miejscowość	Nr domu	Nr działki
1	Leśce	101	231/2
2	Leśce	30	518
3	Bogucin	13	466/3
4	Bogucin	155	885/2
5	Janów	52	140, 142/3
6	Bogucin	133b	862/3
7	Bogucin	139	866/5
8	Bogucin	152C	890/6
9	Bogucin	160	878/1
10	Janów	36A	276, 277
11	Bogucin	91	658/6
12	Bogucin	6C	523/1
13	Bogucin	8b	520/3
14	Bogucin	97	248/1
15	Bogucin	123A	849/1
16	Garbów ul. Warszawska	87A	618/1
17	Borków	44	118/1
18	Karolin	72	404
19	Borków	69	145/4
20	Piotrowice Wielkie	114A	93/3
21	Piotrowice Wielkie	73A	426/3
22	Karolin	34	182/1
23	Bogucin	143A	842/1
24	Bogucin	154a	888/2
25	Karolin	65	258/1
26	Wola Przybysławska	198a	2470/1
27	Garbów ul. Lipowa	107	113/3
28	Garbów ul. Dolna	44	560
29	Garbów ul. Szkolna	8	430/4
30	Wola Przybysławska	67	1051
31	Garbów ul. Północna	21	133/4
32	Zagrody	26	315
33	Garbów ul. Magnoliowa	2	219/5
34	Borków	68	144
35	Garbów ul. Lipowa	73	235
36	Wola Przybysławska	199	2455
37	Bogucin	77	645/2
38	Garbów ul. Północna	4	140/2
39	Garbów ul. Makowa	29	890/12
40	Garbów ul. Sosnowa	19	244/1
41	Przybysławice	205	651
42	Leśce	97A	857
43	Garbów ul. Magnoliowa	6	219/10
44	Garbów ul. Szkolna	15	883/8

Lp.	Miejscowość	Nr domu	Nr działki
45	Garbów ul. Warszawska	37	651/1
46	Przybysławice	44	1210/2
47	Garbów ul. Św. Wojciecha	2	1218/3
48	Bogucin	117	293/6
49	Karolin	17	428
50	Garbów ul. Krakowskie Przedmieście	46	439/2
51	Garbów ul. Widokowa	37	674, 675
52	Garbów ul. Różana	7	227
53	Bogucin	192c	408/1
54	Garbów ul. Warszawska	86	221
55	Bogucin	160b	878/2
56	Leśce	78	241/2
57	Bogucin	12	466/2
58	Gutańów	43	428
59	Bogucin	134	816/3
60	Garbów ul. Dolna	56	555
61	Garbów ul. Lipowa	89	117/2
62	Garbów ul. Magnoliowa	8	219/9
63	Garbów ul. Makowa	45	926/6
64	Leśce	6	659/6
65	Borków	34	212
66	Garbów ul. Warszawska	6	392/9
67	Garbów ul. Warszawska	7	1024/2
68	Gutańów	29	468
69	Gutańów	107	604
70	Gutańów	32	472
71	Przybysławice	42	1214
72	Leśce	85A	166/1
73	Garbów ul. Słoneczna	11	1060/7
74	Gutańów	45	438/1
75	Bogucin	160a	877/1
76	Garbów ul. Lipowa	53	241/1
77	Wola Przybysławska	329A	1119
78	Gutańów	147	125/4
79	Borków	33A	211/2
80	Gutańów	104	508
81	Gutańów	85a	571
82	Leśce	29	602
83	Gutańów	52A	372/4
84	Wola Przybysławska	34	1175
85	Wola Przybysławska	363	1298/1
86	Wola Przybysławska	142A	2104/2
87	Garbów ul. Lipowa	28	1151, 162
88	Leśce	49B	533/2
89	Karolin	25A	437
90	Piotrowice Wielkie	98	152/12
91	Bogucin	129A	810/4

Lp.	Miejscowość	Nr domu	Nr działki
92	Piotrowice Wielkie	94	212/4
93	Garbów ul. Dolna	65	702/2
94	Leśce	59	257/3
95	Wola Przybysławska	338	1081/5
96	Wola Przybysławska	373a	3304/2
97	Przybysławice	109	1117
98	Wola Przybysławska	170B	2495/11
99	Wola Przybysławska	12	2201
100	Wola Przybysławska	124B	1892/4
101	Wola Przybysławska	80	1847/3
102	Leśce	31	604/2
103	Bogucin	6B	478/8
104	Garbów ul. Jarzębinowa	14	88/5
105	Leśce	71A	272/3
106	Wola Przybysławska	336A	1107/1
107	Wola Przybysławska	47	1150/1
108	Garbów ul. Dolna	2	579
109	Garbów ul. Lipowa	33	246/21
110	Piotrowice Wielkie	22	304
111	Leśce	97	210/5
112	Piotrowice Wielkie	41	65/2
113	Wola Przybysławska	46	1020
114	Wola Przybysławska	19A	980/3
115	Wola Przybysławska	346	1762
116	Wola Przybysławska	354	1455, 1454/3
117	Wola Przybysławska	84	1140/1
118	Wola Przybysławska	346A	1762
119	Wola Przybysławska	265	2366
120	Karolin	55	229
121	Wola Przybysławska	361	1302
122	Wola Przybysławska	9	2205/4
123	Wola Przybysławska	270	2322/1
124	Piotrowice Wielkie	9	318
125	Wola Przybysławska	63	1043
126	Przybysławice	78	1075
127	Wola Przybysławska	158A	2017/2
128	Wola Przybysławska	26	991/1
129	Garbów ul. Chabrowa	6	1084
130	Bogucin	179A	1029/3
131	Leśce	1	662/5
132	Wola Przybysławska	252	2493/14
133	Zagrody	78B	185/2
134	Przybysławice	7	1171
135	Zagrody	79	186/2
136	Borków	64	138
137	Wola Przybysławska	85	2758/2
138	Wola Przybysławska	121	1331,1891/1

Lp.	Miejscowość	Nr domu	Nr działki
139	Piotrowice Wielkie	42	291
140	Przybysławice	56	1196
141	Zagrody	78	184
142	Leśce	27	599/1
143	Przybysławice	149A	883
144	Leśce	14	769/1
145	Wola Przybysławska	352	1092
146	Zagrody	110/2	230/3
147	Przybysławice	108	1104
148	Gutanów	40	432
149	Przybysławice	11	1178
150	Leśce	18A	467/1
151	Zagrody	99B	90/6
152	Garbów ul. Zawiszy Czarnego	18A	2637/12
153	Borków	37	109
154	Bogucin	120	845/11
155	Bogucin	24	533/2
156	Leśce	10B	776
157	Bogucin	31	622
158	Karolin	41	455/1
159	Bogucin	118a	296/5
160	Przybysławice	82	1147
161	Zagrody	74	195
162	Leśce	66	265
163	Garbów ul. Południowa	4	812
164	Leśce	53A m.1	319/1
165	Borków	49	136/1
166	Piotrowice Wielkie	109	68/3
167	Przybysławice	213	587
168	Przybysławice	111B	900
169	Gutanów	154	107
170	Przybysławice	50	1206
171	Garbów ul. Pogodna	53	358
172	Leśce	16a	791/1
173	Wola Przybysławska	69	1056/3
174	Gutanów	108	322
175	Bogucin	21	441
176	Garbów ul. Łąkowa	7	415/2
177	Bogucin	182	954/1
178	Przybysławice	111	897
179	Garbów ul. Lipowa	103	114/2
180	Garbów ul. Dolna	83	670
181	Garbów ul. Dolna	43	720
182	Gutanów	102	506/1
183	Przybysławice	113	778
184	Przybysławice	113A	778
185	Garbów ul. Św. Wojciecha	12	992/10

Lp.	Miejscowość	Nr domu	Nr działki
186	Zagrody	10	265
187	Przybysławice	69D	120/5
188	Garbów ul. Warszawska	61	634
189	Bogucin	184	961/1
190	Wola Przybysławska	86	1875/2
191	Przybysławice	137	865
192	Garbów ul. Warszawska	102	204
193	Garbów ul. Warszawska	55	639
194	Bogucin	159	881
195	Przybysławice	126	787
196	Garbów ul. Warszawska	109	2682/3
197	Bogucin	144A	870
198	Przybysławice	5c	1170/5
199	Garbów ul. Makowa	14	865
200	Janów	37	120/1
201	Zagrody	106B	103/2
202	Piotrowice Wielkie	37	61/4
203	Piotrowice Wielkie	37A	61/3
204	Bogucin	141	869/2
205	Garbów ul. Krańcowa	4	11
206	Garbów ul. Warszawska	116	198
207	Karolin	47	202/3
208	Wola Przybysławska	142B	2104/1
209	Janów	25A	264
210	Leśce	87	273/2
211	Bogucin	121a	795
212	Garbów ul. Krakowskie Przedmieście	45	983
213	Garbów ul. Warszawska	60	369/1
214	Garbów ul. Warszawska	43	649/1
215	Garbów ul. Krakowskie Przedmieście	14	449/4
216	Piotrowice Wielkie	69A	222/3
217	Piotrowice Wielkie	66A	218/5
218	Wola Przybysławska	370	1227/3
219	Zagrody	79A	181/2
220	Piotrowice Wielkie	77A	233/8
221	Piotrowice Wielkie	32A	44/5
222	Garbów ul. Zawiszy Czarnego	6	2637/14
223	Garbów ul. Dolna	70	545/2
224	Piotrowice Wielkie	34	249
225	Wola Przybysławska	308	1770/1
226	Garbów ul. Słoneczna	19	1060/26
227	Garbów ul. Warszawska	77	624
228	Piotrowice Wielkie	28	236
229	Wola Przybysławska	390A	3352/3
230	Wola Przybysławska	390	3352/5
231	Garbów ul. Warszawska	51	638/2
232	Przybysławice	144	850

Lp.	Miejscowość	Nr domu	Nr działki
233	Karolin	19	139/2
234	Piotrowice Wielkie	5A	398/3
235	Przybysławice	170	812
236	Wola Przybysławska	391	3382/2
237	Zagrody	18	312
238	Zagrody	117	2533/3
239	Gutanów	3	242/3
240	Wola Przybysławska	19	982/4
241	Garbów ul. Pogodna	41	353/4
242	Przybysławice	41	1017
243	Piotrowice Wielkie	51	295
244	Piotrowice Wielkie	48	293
245	Karolin	125	89/3
246	Przybysławice	26	1250
247	Przybysławice	89	1130
248	Wola Przybysławska	185	2503/1
249	Bogucin	94A	430/3
250	Piotrowice Wielkie	91A	164/6
251	Janów	7	81
252	Garbów ul. Warszawska	58	370/1
253	Piotrowice Wielkie	122B	557/4
254	Bogucin	193	406/1
255	Wola Przybysławska	186b	2495/6
256	Wola Przybysławska	184a	2502
257	Borków	51	248/1
258	Garbów ul. Lipowa	83	120/7
259	Piotrowice Wielkie	115	94/2
260	Zagrody	107f	94/7
261	Garbów ul. Lipowa	8	1135/6
262	Garbów ul. Lipowa	52	137
263	Borków	27	94
264	Wola Przybysławska	22	986/2
265	Wola Przybysławska	129	1904/1
266	Wola Przybysławska	54	1032
267	Wola Przybysławska	285	2363/1
268	Zagrody	29	289
269	Wola Przybysławska	107	2118/1
270	Leśce	75A	246/2
271	Borków	65A	291
272	Piotrowice Wielkie	32	44/4
273	Piotrowice Wielkie	17a	312/6
274	Garbów ul. Warszawska	88	220/7



Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

Projekt Budowlano-Wykonawczy

Instalacja kolektorów słonecznych płaskich

Zestaw - 3 kolektory + zasobnik c.w.u 300 litrów

Nazwa zadania: „Ekoenergia dla Gminy Garbów - Etap II”

Inwestor: Gmina Garbów
ul. Krakowskie Przedmieście 50
21-080 Garbów

Użytkownik:

SPIS ZAWARTOŚCI

I.	Strona tytułowa	1
II.	Spis zawartości	2
III.	Opis techniczny	3
	1. Przedmiot i zakres opracowania	3
	2. Podstawy do opracowania	3
	3. Założenia projektowe	3
	4. Rozwiązania projektowe	4
	5. Sprawdzenie instalacji	10
	6. Wytyczne branży konstrukcyjno-budowlanej	10
	7. Wytyczne branży elektrycznej	11
	8. Postanowienia końcowe	12
IV.	Część Rysunkowa	
	Rys. 1 Schemat poglądowy instalacji solarnej	
IV.	Załączniki	
	1. Lista beneficjentów dla przedstawionego zestawu kolektorów	





OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny instalacji płaskich kolektorów słonecznych wspomagającej podgrzewania wody dla potrzeb wody użytkowej w budynkach mieszkalnych.

Zakres opracowania obejmuje część technologiczną systemu solarnego do wspomaganie podgrzewania ciepłej wody wraz z podaniem rozwiązań projektowych w zakresie doboru urządzeń, armatury i automatyki, systemu zabezpieczeń oraz zasad jej funkcjonowania.

2. Podstawy do opracowania

-  zlecenie i umowa z Inwestorem,
-  uzgodnienia z Inwestorem,
-  wytyczne dotyczące konkursu nr RPLU.04.01.00-IZ.00-06-001/16 Oś priorytetowa 4 Energia przyjazna środowisku Działanie 4.1 Wsparcie wykorzystania OZE Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020,
-  literatura techniczna, obowiązujące normy i przepisy.

Nazwy i kody CPV robót budowlanych:

- 09331100-9 – Kolektory słoneczne do produkcji ciepła,
- 45330000-9 – Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne,
- 45300000-0 – Roboty instalacyjne w budynkach,
- 45331000-6 – Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

Zakres projektowanych prac wg art. 29 ust. 2 pkt. 16 oraz pkt. 15 w związku z art. 30 ust. 1 ustawy z 7.07.1994 - Prawo budowlane (Dz. U. z 2016 r., poz 290) nie wymaga zgłoszenia ani pozwolenia na budowę.

Planowane przedsięwzięcie i zasięg oddziaływania inwestycji na środowisko nie wykróczy poza granice działki, na której zlokalizowany jest budynek, na którym będzie montowana instalacja kolektorów słonecznych.

3. Założenia projektowe

Przewiduje się przygotowanie c.w.u za pośrednictwem instalacji solarnej, która częściowo zastąpi energię pozyskiwaną ze źródeł konwencjonalnych, energią słoneczną pozyskaną przez system solarny. Pozyskana energia będzie podgrzewać wodę zgromadzoną w nowo projektowanym zasobniku (podgrzewaczu) solarnym. Instalację dobrano w oparciu o liczbę osób korzystających z instalacji c.w.u przy założeniu zużycia c.w.u na osobę 50 l/doba. Ilość

mieszkańców od 5 do 6 osób. Instalację dobrano w sposób zapewniający min. 50% stopnia pokrycia zapotrzebowania na c.w.u w skali roku.

Kwalifikacji obiektu dokonano na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej i stwierdzonego stanu technicznego budynku.

4. Rozwiązania projektowe

4.1. Kolektory słoneczne

Zaprojektowano instalację solarną złożoną z **3** kolektorów słonecznych płaskich.

Kolektory słoneczne powinny charakteryzować się danymi techniczno-eksploatacyjnymi nie gorszymi niż niżej wymienione:

- ✚ minimalna moc wyjściowa z kolektora przy nasłonecznieniu 1000 W/m^2 i różnicy temperatur $T_m - T_a = 30^\circ\text{K}$ (wg normy PN EN 12975-2 lub równoważnej) - **1700 W**,
- ✚ minimalna sprawność optyczna odniesiona do powierzchni apertury - **83,00 %**,
- ✚ maksymalna wartość współczynnika a_{1a} (w odniesieniu do powierzchni apertury) - **4,15 W/(m²K)**,
- ✚ maksymalna wartość współczynnika a_{2a} (w odniesieniu do powierzchni apertury) - **0,015 W/(m²K²)**,
- ✚ temperatura stagnacji - **maksymalnie 210°C**,
- ✚ obudowa kolektora - **rama aluminiowa**,
- ✚ układ hydrauliczny kolektora słonecznego - **meander**,
- ✚ materiał absorbera - **aluminium lub miedź**,
- ✚ grubość szkła – **4 mm**

Kolektor musi posiadać certyfikat Solar Keymark lub inny równoważny certyfikat wydany przez akredytowaną jednostkę zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12975-1 (lub równoważnej) według metodologii ujętej w normie PN-EN 12975-2 (lub równoważnej) lub w normie PN-EN ISO 9806 (lub równoważnej).

Kolektory słoneczne należy ukierunkować w stronę południa w miejscu najbardziej korzystnym z punktu widzenia operowania promieni słonecznych w skali roku, tj. miejsce niezacieniane, z ekspozycją zbieżną z kierunkiem padania promieni słonecznych i pochylić pod kątem $40^\circ - 50^\circ (+/-5^\circ)$ w stosunku do poziomu.

Skierowanie kolektora w kierunku południowym (S) może być odchyłone o kąt do 25° (w zakresie kąta SE-SW). Montaż kolektorów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

4.2. Uchwyty i konstrukcje wsporcze do zamocowania kolektorów słonecznych pod optymalnym kątem.

Konstrukcja wsporcza pod kolektory słoneczne musi być konstrukcją dedykowaną pod proponowane kolektory słoneczne.

Elementy uchwyty i konstrukcji wsporczych powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających.

4.3. Podgrzewacz (zasobnik) ciepłej wody użytkowej

Projektuje się podgrzewacz (zasobnik) ciepłej wody użytkowej o pojemności minimum **300 l** spełniający następujące parametry oraz funkcje:

- ✚ klasa energetyczna A lub współczynnik przenikania ciepła izolacji zbiornika:
 - maksymalnie 0,0205 W/mK przy $\Delta T = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - maksymalnie 0,0228 W/mK przy $\Delta T = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$wg normy EN 12664:2001 lub równoważnej, wydane przez akredytowane laboratorium,
- ✚ komora podgrzewacza oraz węzownice emaliowane,
- ✚ wbudowana anoda tytanowa,
- ✚ podgrzewacz musi być wyposażony w stopy poziomujące, termometr bimetaliczny tarczowy oraz króciec cyrkulacji ciepłej wody, kołnierz rewizyjny oraz króciec do montażu grzałki elektrycznej.
- ✚ ciśnienie robocze: po stronie wody grzewczej i użytkowej oraz po stronie solarnej 10 bar,
- ✚ dopuszczalne temperatury
 - ✚ po stronie solarnej: minimum = 150 $^{\circ}\text{C}$
 - ✚ po stronie grzewczej: minimum = 110 $^{\circ}\text{C}$
 - ✚ po stronie wody użytkowej: minimum = 95 $^{\circ}\text{C}$
- ✚ Dopuszczalne nadciśnienie robocze
 - ✚ w obiegu solarnym: minimum = 10 bar
 - ✚ po stronie wody grzewczej: minimum = 10 bar
 - ✚ w obiegu c.w.u.: minimum = 10 bar
- ✚ maksymalna szerokość zbiornika - 75 cm z izolacją,
- ✚ maksymalna wysokość zbiornika - 145 cm.

Do podgrzewacza należy podłączyć zimną wodę z istniejącej instalacji, wyjście ciepłej wody do instalacji c.w.u., instalację solarną do dolnej węzownicy. Przewody należy prowadzić możliwie najkrótszą drogą. Podgrzewacz ten będzie pełnił funkcję podstawowego i jedyne zasobnika c.w.u., który połączony będzie z istniejącą instalacją c.w.u.

Zaleca się demontaż istniejącego podgrzewacza wody, aby zalegająca (stojąca) woda nie spowodowała zagrożenia epidemiologicznego (bakterie Legionella).

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

W związku z ww. zagrożeniem epidemiologicznym projektowany zasobnik c.w.u. będzie wyposażony w dodatkową (górną) węzownicę, która zostanie podłączona do istniejącego układu pompowego źródła ciepła. Podłączenie należy wykonać zgodnie z zasadami podanymi przez producenta podgrzewacza.










Projektowany podgrzewacz musi umożliwiać podłączenie grzałki elektrycznej, jako alternatywnego źródła ciepła.

Grzałka elektryczna oraz druga węzownica zasobnika oraz podłączenie jej do istniejącego źródła ciepła jest kosztem niekwalifikowanym w ramach konkursu nr RPLU.04.01.00-IZ.00-06-001/16 Oś priorytetowa 4 Energia przyjazna środowisku Działanie 4.1 Wsparcie wykorzystania OZE Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

4.4. Zespół pompowo-sterowniczy







Dla potrzeb projektowanej instalacji solarnej dobrano grupę pompową dwudrogową z elektroniczną pompą obiegową w klasie energetycznej $EEl \leq 0,20$ sterowaną przez układ automatyki (sterownik) sygnałem PWM (low-voltage pulse-width modulation), która wymuszać będzie przepływ nośnika ciepła w obiegu hydraulicznym kolektorów i podgrzewacza c.w.u.

Dodatkowe funkcje oraz elementy zespołu pompowo-sterowniczego:

-  separator powietrza,
-  czujniki temperatury,
-  termometry,
-  manometr,
-  miernik przepływu 2-14 l/min,
-  automatyczne lub ręczne odpowietrzanie,
-  wbudowane zawory zwrotne,
-  zawór bezpieczeństwa 6 bar,
-  izolację termiczną.

4.5. Układ automatyki (sterownik)

Zaprojektowany sterownik spełnia następujące funkcje:

-  steruje pracą pompy elektronicznej za pomocą sygnałów PWM (low-voltage pulse-width modulation),
-  steruje pracą stacji pompowej w zależności od różnicy temperatur,
-  steruje pracą systemu kolektorów we współpracy z dodatkowym źródłem ciepła,
-  umożliwia realizację procedury „schładzania” kolektorów po przekroczeniu temperatury dopuszczalnej,
-  posiada funkcję zabezpieczającą przed przegrzewaniem kolektorów, poprzez uruchomienie obiegu grzewczego za pomocą pompy obiegowej zamontowanej na podłączeniu górnej węzownicy podgrzewacza.
-  posiada funkcję przeciwmrozową,

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

- ✚ posiada możliwość schładzania nocą podgrzewacza c.w.u. poprzez wymuszenie obiegu płynu solarnego przez kolektor – funkcja „tryb urlopowy”,
- ✚ wylicza dzienną oraz sumaryczną energię zgromadzoną przez kolektory słoneczne,
- ✚ posiada możliwość podłączenia modułu LAN i współpracy z systemem monitoringu,
- ✚ posiada funkcję zapisywania danych oraz możliwość przeniesienia zapisanych informacji na urządzenie zewnętrzne,
- ✚ posiada wymienny werystor (na gnieździe) w celu zwiększenia stopnia zabezpieczenia sterownika od przepięć na instalacji elektrycznej spowodowanych np. wyładowaniami atmosferycznymi.

4.6. Dobór orurowania

Projektuje się przewody instalacji solarnej z rur karbowanych ze stal nierdzewnej AISI 304 lub AISI 316L o grubości ścianki rury minimum 0,20 mm i wytrzymałości na ciśnienie robocze 10 bar, o średnicy zalecanej przez producenta kolektorów słonecznych z wykorzystaniem złąbek systemowych. Dopuszczalne jest zastosowanie rurociągów miedzianych łączonych lutem twardym.

Jako izolację przewodów solarnych projektuje się izolację o grubości otuliny minimum 20mm odpornej na temperaturę do 210°C (parametr wymagany na wypadek przegrzewu instalacji solarnej).

Otulina rury solarnej musi być zabezpieczona przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz przed szkodnikami osłoną z folii odpornej na promieniowanie UV.

Rurociągi zimnej i ciepłej wody użytkowej należy wykonać z rur PP dopuszczonych do stosowania w budownictwie i do wody pitnej o dopuszczalnym ciśnieniu roboczym 10 bar i temperaturze roboczej 90°C. Wszystkie przewody instalacji wody ciepłej użytkowej zaizolować pianką polietylenową grubości min. 9 mm.

Podłączenie drugiego źródła ciepła do górnej węzownicy można wykonać z rur stalowych ocynkowanych, rur miedzianych, rur karbowanych ze stal nierdzewnej lub PP-R Stabi (polipropylen stabilizowany z chwilową odpornością do 110°C).

4.7. Nośnik ciepła (płyn solarny)

Wodny roztwór glikolu propylenowego z inhibitorami zabezpieczającymi antykorozyjnie całą instalację. Mieszanka krzepnięcia do – 28°C. Glikol musi być w 100% biodegradowalny z inhibitorami korozji. Nie dopuszcza się do stosowania glikolu na bazie gliceryny odpadowej oraz jakiegokolwiek domieszek tj.: glikolu etylenowego, pentahydratu boraksu. Ze względu na możliwość przedostania się glikolu do wody użytkowej, płyn solarny musi posiadać atest PZH dopuszczający do stosowania w przemyśle spożywczym.

4.8. Zabezpieczenie instalacji

4.8.1. Zawory bezpieczeństwa

Instalacja zawiera następujące zawory bezpieczeństwa:

- ✚ po stronie „solarnej” - zawór bezpieczeństwa na ciśnienie 6 bar umieszczony w zespole pompowym,
- ✚ po stronie „wodnej” - zawór bezpieczeństwa na ciśnienie 6 bar zainstalowany przed naczyniem wzbiórczym od strony zasilania z sieci. Projektuje się zawór bezpieczeństwa zintegrowany wraz z zaworem zwrotnym jako tzw. grupa zabezpieczająca (zawór zwrotny-bezpieczeństwa).

Przed zaworami bezpieczeństwa nie wolno stosować żadnych zaworów odcinających przepływ czynnika.

4.8.2. Naczynia wzbiórcze przeponowe „solarne”

Do kompensacji wzrostu objętości w układzie solarnym zastosowano naczynie przeponowe o odpowiednio dobranej pojemności. Dobrano naczynie wzbiórcze o pojemności min. 18 dm³, posiadające następujące cechy:

- ✚ odporność na działanie środka antyzamarzającego w roztworze glikolu propylenowego,
- ✚ maksymalne ciśnienie pracy - 10 bar,
- ✚ temperatura pracy - do 140 °C

4.8.3. Naczynia wzbiórcze przeponowe „wodne”

Dobrano naczynie wzbiórcze o pojemności min. 18 dm³, posiadające następujące cechy:

- ✚ maksymalne ciśnienie pracy - 10 bar,
- ✚ temperatura pracy - do 100 °C

4.8.4. Zawór termostatyczny antyoparzeniowy (mieszacz termostatyczny)

Zawór termostatyczny antyoparzeniowy należy zamontować na wyjściu ciepłej wody użytkowej z podgrzewacza c.w.u.

4.8.5. Odpowietrzniki

Instalacja solarna musi zawierać odpowietrznik ręczny lub automatyczny w zespole pompowym oraz ręczny odpowietrznik zabudowany w trójniku przyłączeniowym w górnej części kolektorów.

4.8.6. Reduktor ciśnienia

W celu uniknięcia przekroczeń dopuszczalnego ciśnienia na instalacji „wodnej” projektuje się montaż reduktora ciśnienia.

Montaż reduktora ciśnienia jest kosztem niekwalifikowanym.

4.9. Urządzenie dodatkowe - modem internetowy - moduł LAN

Na potrzeby wdrożenia inteligentnych systemów zarządzania energią w oparciu o technologie TIK (Technologie Informacyjno-Komunikacyjne) - na każdej instalacji projektuje się montaż modułu LAN posiadających następującą funkcjonalność:

- ✚ możliwość zdalnej kontroli (podglądu) pracy instalacji solarnej przez internet,
- ✚ możliwość zdalnego wprowadzania zmian parametrów zadanych dla instalacji solarnej (funkcjonalność dodatkowa płatna - realizowana przeważnie przez serwer dostawcy sprzętu),
- ✚ podgląd historii zdarzeń i alarmów,
- ✚ połączenie z siecią złączem RJ45 lub Wi-Fi.

4.10. Serwis (portal) internetowy

Do zadań Wykonawcy w ramach realizacji Projektu należy aktualizacja i dostosowanie specjalnego serwisu (portalu) internetowego, który będzie pełnił funkcje edukacyjne, promocyjne oraz oferował usługi on-line.

W szczególności serwis będzie zawierał:

- ✚ bazę wiedzy dotyczącą odnawialnych źródeł energii ze szczególnym uwzględnieniem kolektorów słonecznych,
- ✚ informacje promujące rozwiązania, usługi i produkty czystej energii,
- ✚ szczegółowe informacje o Projekcie wraz z galerią zdjęć z realizacji,
- ✚ informacje meteorologiczne wraz z prognozą dla obszaru,
- ✚ formularze, za pośrednictwem których użytkownicy będą mogli dokonywać transakcji on-line - uwagi i skargi, zapytania, zgłoszenia awarii itp.,
- ✚ wyliczenia (kalkulator) redukcji zanieczyszczeń powietrza uzyskanej dzięki realizacji Projektu oraz energii uzyskanej dzięki OZE,
- ✚ system będzie miał za zadanie zbierać dane i parametry pracy systemu pomiarowo-monitoringowego.

5. Sprawdzenie instalacji



Po zmontowaniu kompletnej instalacji należy wykonać jej płukanie i przeprowadzić próbę szczelności wszystkich wykonanych instalacji. Podczas wykonywania próby szczelności, wszystkie zawory bezpieczeństwa oraz naczynia przeponowe powinny być odcięte.

6. Wytyczne branży konstrukcyjno-budowlanej





Montaż instalacji solarnych na dachach lub ścianach budynków powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne. Sposób montażu należy dobrać tak, aby nie powodował osłabienia konstrukcji budynku. Sposób montażu urządzeń zgodnie z wytycznymi producenta. Lokalizację zestawów solarnych uzgodnić z właścicielem budynku. Całość instalacji wykonać zgodnie z częścią rysunkową i opisową projektu. Prace montażowe wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i przeciwpożarowymi.

Wszelkie przejścia instalacyjne przez połacie dachu należy wykonać jako szczelne zabezpieczone przed czynnikami zewnętrznymi, zabezpieczone dodatkowo systemowymi bitumicznymi taśmami dekarскими.

Sposoby przejść przez dachy:

-  dach z blacho-dachówki – stosować przejścia pod gąsiorem w kalenicy lub kominkami systemowymi wentylacyjnymi,
-  dach z dachówki cementowej, ceramicznej – stosować przejścia pod gąsiorem w kalenicy.





Sposoby montażu kolektorów solarnych do podłoża:

-  dach – podłoże betonowe: konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona za pomocą śrub do betonu,
-  dach – podłoże drewniane: konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona za pomocą śrub do drewna lub śrubami przy otworach przelotowych,
-  dach – podłoże z dachówki cementowej, ceramicznej: konstrukcja pod kolektory solarne mocowana za pomocą uchwytów hakowych pod dachówkę i kotwionych wkrętami do krokwi,
-  ściana – konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona w zależności od podłoża, np. kołkami do gazobetonu, cegły, itp.

Przewiduje się montaż projektowanych kolektorów słonecznych poprzez systemowe uchwyty oraz konstrukcje, które służą do montażu kolektorów na wybranej powierzchni. Umożliwiają m.in. montaż kolektorów na dachach o dowolnym nachyleniu i materiale pokrycia dachowego, na ścianach budynków, Wybór rodzaju mocowania zależy od pochylenia względem płaszczyzny, na której montowane są kolektory.

Elementy uchwytów i konstrukcji wsporczych powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających.

Prowadzenie przewodów solarnych:

-  po elewacji budynku,
-  wewnątrz budynku (w pomieszczeniach budynku),
-  wewnątrz budynku - nieużywanym kanałem wentylacyjnym - niezbędna jest opinia mistrza kominiarskiego (lub osoby z odpowiednimi uprawnieniami), który stwierdzi, że kanał wentylacyjny nie jest wykorzystywany do celów wentylacji żadnego z pomieszczeń w budynku,
-  wewnątrz budynku - nieużywanym kanałem spalinowym - po wprowadzeniu przewodów solarnych - nie będzie mógł być używany jako kanał spalinowy.

7. Wytyczne branży elektrycznej

7.1. Instalacja elektryczna

Zaleca się aby urządzenia instalacji solarnej wymagające zasilania podłączone były do gniazda elektrycznego 230V objętego ochroną dodatkową przed dotykiem pośrednim zrealizowaną za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania z wykorzystaniem urządzeń ochronnych (wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych).

W przypadku instalacji elektrycznej wykonanej w układzie TN-C, dla której nie ma możliwości zastosowania wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych zaleca się wykonanie nowego obwodu zasilania gniazda 230V w układzie TN-C-S i zabezpieczenie go wyłącznikiem przeciwprzepięciowym różnicowoprądowym.

W pomieszczeniu, w którym będzie montowana grupa pompowo-sterownicza, właściciel powinien przygotować gniazdko elektryczne z uziemieniem. Obwód zasilający powinien być zabezpieczony bezpiecznikiem klasy B10 (zabezpieczenie przeciwprzeciążeniowe 10A).

Dostosowanie instalacji elektrycznej do ww. zaleceń leży po stronie Właściciela lub Zarządcy budynku.

7.2. Instalacja połączeń wyrównawczych i uziemiających

Wykonanie instalacji solarnej na dachu budynku nie zwiększy w sposób zasadniczy zagrożenia spowodowanego wyładowaniami atmosferycznymi. Biorąc pod uwagę wartość budynku z urządzeniami i bezpieczeństwo ludzi w nim mieszkających należałoby rozważyć konieczność wykonania instalacji ochrony odgromowej.

Decyzję o konieczności wykonania instalacji odgromowej podejmuje Właściciel lub Zarządca budynku.

W celu przygotowania instalacji do obowiązujących przepisów należy w pomieszczeniu kotłowni (podgrzewacza ciepłej wody) wykonać główną szynę uziemiającą. Szyna ta winna mieć bezpośrednie połączenie bednarką do uziomu indywidualnego na zewnątrz budynku. Do tej szyny należy podłączyć wszystkie metalowe elementy - kocioł, podgrzewacz ciepłej wody, metalowe rury, itd. W tablicy głównej dokonać rozdziału przewodu "PEN" na „PE” i „N”. Wspólną szynę połączyć z główną szyną uziemiającą.

**Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.**

W przypadku istnienia w instalacji ochronnika przeciwprzepięciowego, można do niego podłączyć kolektory. W przeciwnym razie uziemienie instalacji wykonać za pomocą lokalnego uziemienia poprzez uziom indywidualny o wartości rezystancji uziemienia $R < 10 \text{ Ohm}$.

W przypadku braku ochrony przeciwprzepięciowej istniejącej instalacji elektrycznej zaleca się zastosowanie indywidualnych bloków przeciwprzepięciowych przyłączanych do gniazda elektrycznego stanowiącego miejsce zasilania urządzeń instalacji solarnej. Ochronne bloki przeciwprzepięciowe dostarcza Użytkownik budynku.

Całość robot związanych z dostosowaniem istniejącej instalacji elektrycznej zlecić uprawnionemu elektrykowi.

Dostosowanie instalacji do ww. zaleceń leży po stronie Właściciela lub Zarządcy budynku.

8. Postanowienia końcowe

W ramach Projektu do obowiązków wykonawcy należy:

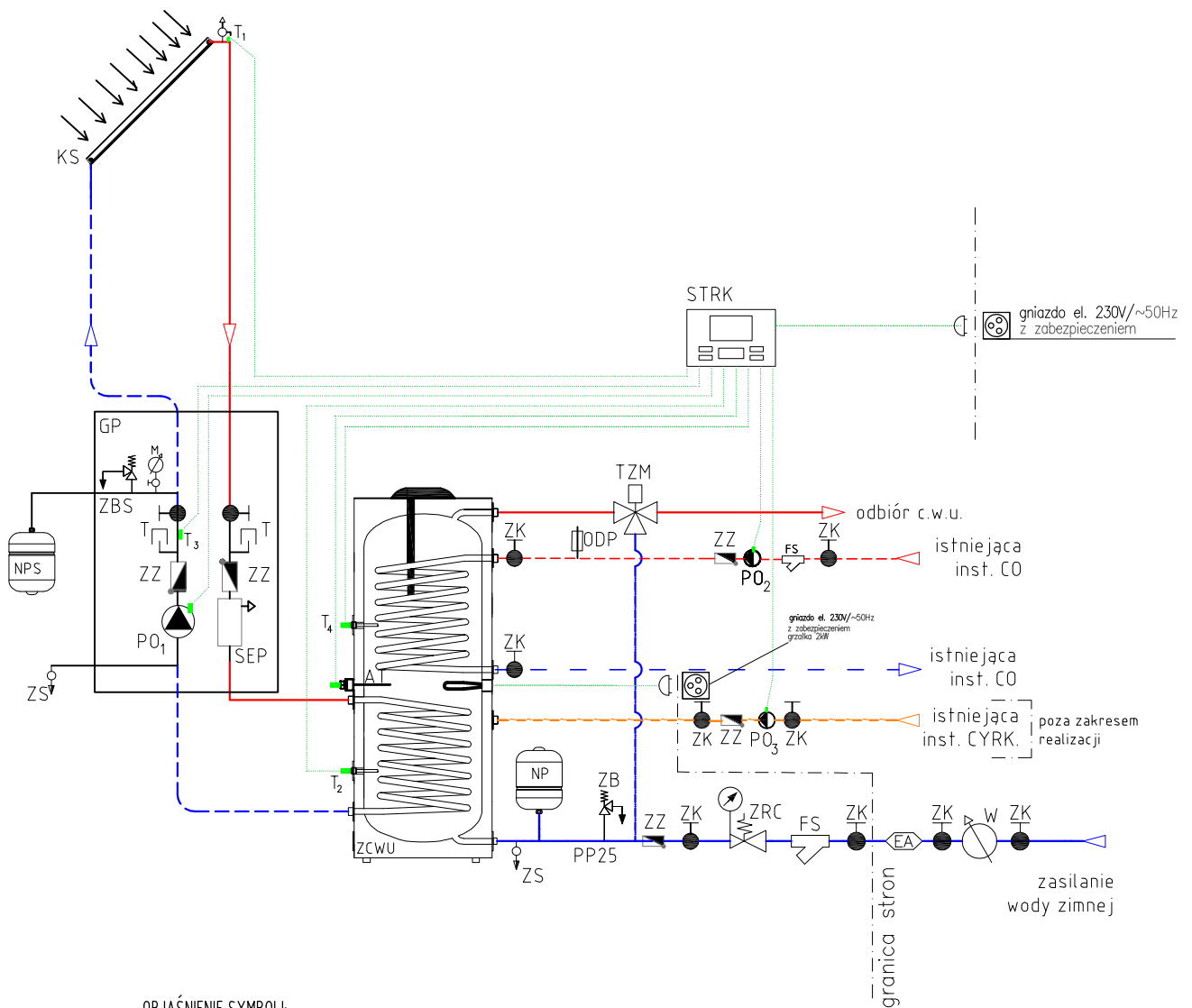
- ✚ Montaż kolektorów słonecznych.
- ✚ Wniesienie i posadowienie podgrzewacza c.w.u.
- ✚ Demontaż istniejącego podgrzewacza c.w.u.
- ✚ Podłączenie podgrzewacza c.w.u. do istniejącej instalacji zimnej wody.
- ✚ Montaż reduktora ciśnienia (w ramach kosztów niekwalifikowanych)
- ✚ Montaż zespołu naczynia przeponowego (wzbiorczego) wodnego wraz z grupą zabezpieczającą (zawór zwrotny-bezpieczeństwa).
- ✚ Podłączenie do c.w.u. wraz z termostatycznym zaworem antyoparzeniowym.
- ✚ Montaż anody tytanowej w każdym podgrzewaczu c.w.u..
- ✚ Wykonanie instalacji łączącej zestaw kolektorów z podgrzewaczem c.w.u. (dolna węzownica podgrzewacza c.w.u.) i jej ocieplenie.
- ✚ Montaż zespołu pompowego solarnego z osprzętem.
- ✚ Montaż instalacji układu sterującego, automatyki i modułu LAN.
- ✚ Montaż zespołu naczynia przeponowego (wzbiorczego) solarnego.
- ✚ Wykonanie płukania oraz prób ciśnienia instalacji.
- ✚ Napełnienie instalacji czynnikiem solarnym.
- ✚ Uruchomienie instalacji solarnej.
- ✚ Uzupełnienie ubytków ścian, stropów i podłóg, naprawa tynków, elewacji oraz jej ocieplenia, uszczelnienie pokrycia dachowego po przejściach przewodów.
- ✚ Przeszkolenie użytkowników oraz przekazanie Zamawiającemu protokołu z przeprowadzonego szkolenia z wyszczególnieniem, co było przedmiotem szkolenia.
- ✚ Sporządzenie i przekazanie instrukcji obsługi.
- ✚ Wykonanie serwisu (portalu) internetowego.
- ✚ Wykonanie podłączenia górnej węzownicy zasobnika do źródła ciepła (np. do pieca) - w ramach kosztów niekwalifikowanych.

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

- ✚ Zakup i podłączenie grzałki elektrycznej do zasobnika c.w.u. jako dodatkowego (trzeciego) źródła ciepła - w ramach kosztów niekwalifikowanych.

W ramach Projektu do obowiązków właściciela/użytkownika budynku należy:

- ✚ Wykonanie prac porządkowych (np. zapewnienie dojścia i możliwości montażu urządzeń solarnych, itp.).
- ✚ Wykonanie prac budowlanych niezbędnych do montażu instalacji solarnej (np. pogłębienie pomieszczeń, wykonanie posadzek, fundamentów, cokołów lub podestów pod podgrzewacz ciepłej wody użytkowej, dodatkowych konstrukcji w przypadku montażu kolektorów np. przy balustradzie balkonowej, itp.).
- ✚ Wykonanie podłączenia zimnej wody do zasobnika c.w.u. w przypadku, kiedy nie ma doprowadzonej zimnej wody do pomieszczenia, gdzie zamontowany będzie zasobnik c.w.u.
- ✚ Wykonanie podłączenia cyrkulacji c.w.u. (jeżeli występuje) do podgrzewacza c.w.u.
- ✚ Wykonanie podłączenia ciepłej wody między zasobnikiem a instalacją w przypadku, kiedy nie ma podłączenia ciepłej wody w pomieszczeniu, gdzie zamontowany będzie zasobnik c.w.u.
- ✚ Wykonanie opinii mistrza kominiarskiego w sprawie możliwości wykorzystania nieużywanych przewodów wentylacyjnych lub spalinowych do poprowadzenia nimi rur solarnych.
- ✚ Wykonanie instalacji elektrycznej - zgodnie z wytycznymi branży elektrycznej.






OBJAŚNIENIE SYMBOLI:

- KS - kolektor słoneczny
- NPS - naczynie przeponowe solarne
- NP - naczynie przeponowe wodne
- ZB - zawór bezpieczeństwa
- TZM - termostatyczny zawór mieszający
- ZK - zawór kulowy
- ZS - zawór odcinający spustowy ze złączką do węży
- ZZ - zawór zwrotny
- FS - filtr siatkowy
- PO - pompa obiegowa
- ODP - odpowietrznik
- STR - sterownik solarny
- GP - dwudrogowa grupa pompowa
- ZBS - zawór bezpieczeństwa instalacji solarnej
- ZCWU - zasobnik ciepłej wody użytkowej
- ZRC - zawór redukcyjny ciśnienia wody z manometrem
- EA - zawór zwrotny antyskażeniowy
- W - wodomierz
- G - grzałka
- AT - anoda tytanowa
- SEP - separator powietrza

OZNACZENIA PRZEWODÓW:

- Zasilanie
- Powrót
- Instalacja wody zimnej
- Instalacja ciepłej wody użytkowej na obiekt
- Instalacja cyrkulacji ciepłej wody
- Podłączenie górnej węzownicy do CO - powrót
- Podłączenie górnej węzownicy do CO - zasilanie
- instalacje elektryczne 230V oraz automatyki sterujące

	  	
Inwestor	Gmina Garbów, ul. Krakowskie Przedmieście 50, 21-080 Garbów	
Temat	Ekoenergia w Gminie Garbów - Etap II	
Rysunek	Schemat instalacji solarnej	Nr rys. 1

Lista beneficjentów dla zestawu 3 panele + zasobnik 300 litrów

Lp.	Miejscowość	Nr domu	Nr działki
1	Bogucin	132A	861/2
2	Bogucin	145	871/7
3	Bogucin	165	873/6
4	Bogucin	133C	862/5
5	Bogucin	25	573
6	Garbów ul. Warszawska	7	1024/2
7	Bogucin	61A	655/1
8	Bogucin	44A	632/2
9	Bogucin	176	1030/1
10	Bogucin	60	747
11	Bogucin	132	861/1
12	Karolin	40	192
13	Bogucin	194a	396
14	Borków	47	121
15	Karolin	52	217/1
16	Wola Przybysławska	311A	2299/8
17	Garbów ul. Warszawska	38	376/2
18	Gutańów	64	460
19	Garbów ul. Łąkowa	5	415/1
20	Garbów ul. Szkolna	18	425/14
21	Bogucin	161	902/2
22	Garbów ul. Warszawska	9	1024/1
23	Garbów ul. Południowa	3	862/2
24	Garbów ul. Słoneczna	27	1066/1, 1066/2
25	Garbów ul. Lipowa	43	246/26
26	Janów	20A	97/1
27	Karolin	49	211
28	Garbów ul. Kasztanowa	2	2632/1
29	Piotrowice Wielkie	16	265
30	Garbów ul. Lipowa	79	120/3
31	Wola Przybysławska	38	1013
32	Wola Przybysławska	83	1871/1
33	Karolin	56	230/2
34	Bogucin	180	947
35	Wola Przybysławska	162	1999/4
36	Gutańów	10	368
37	Karolin	60	246/1
38	Leśce	106	124/2
39	Gutańów	113	277/2
40	Przybysławice	60	1193
41	Gutańów	42	442/3
42	Gutańów	67	541/4
43	Borków	33	103
44	Leśce	6	659/4

Lp.	Miejscowość	Nr domu	Nr działki
45	Gutańów	34	475
46	Leśce	36	583/2
47	Leśce	11A	760/1
48	Piotrowice Wielkie	68a	220/1
49	Piotrowice Wielkie	110	126/1
50	Wola Przybysławska	123	945
51	Piotrowice Wielkie	64	417/3
52	Piotrowice Kolonia	28	107
53	Garbów ul. Słoneczna	58	947/2
54	Borków	48	123
55	Meszno	16	374/2
56	Wola Przybysławska	120	1925/4
57	Wola Przybysławska	31	997, 998/1
58	Wola Przybysławska	292	1800/4
59	Piotrowice Wielkie	94	212/3
60	Wola Przybysławska	82a	1852
61	Wola Przybysławska	356	1458
62	Borków	57	132
63	Wola Przybysławska	41A	1164/2
64	Wola Przybysławska	251	2397
65	Wola Przybysławska	136	1940
66	Wola Przybysławska	143	2121
67	Garbów ul. Jarzębinowa	20	86
68	Bogucin	109	789
69	Wola Przybysławska	156	2021
70	Wola Przybysławska	108	2184/1
71	Wola Przybysławska	376	3401
72	Wola Przybysławska	142	2119/2
73	Karolin	14	128/5
74	Przybysławice	61	1191
75	Janów	11	86
76	Wola Przybysławska	32	999/4
77	Wola Przybysławska	200	2469
78	Wola Przybysławska	96	2193
79	Wola Przybysławska	158	2017/3
80	Wola Przybysławska	164	1996/9
81	Piotrowice Kolonia	34	185/1
82	Przybysławice	43	1211/2
83	Przybysławice	152	880
84	Piotrowice Wielkie	33	58
85	Przybysławice	158	498/2
86	Przybysławice	159	499/4
87	Przybysławice	4	1140/2
88	Zagrody	70	204
89	Leśce	20	470
90	Przybysławice	123	769
91	Przybysławice	240a	946/1

Lp.	Miejscowość	Nr domu	Nr działki
92	Wola Przybysławska	74a	1133
93	Przybysławice	128	824/2
94	Wola Przybysławska	106	2132/2
95	Przybysławice	129	856/1
96	Zagrody	86	170
97	Karolin	39	190/1
98	Wola Przybysławska	147A	2034/2
99	Garbów ul. Leśna	8	943/1
100	Bogucin	162	875
101	Garbów ul. Leśna	16	939
102	Piotrowice Wielkie	84B	432/1
103	Bogucin	19	445
104	Borków	66	140
105	Meszno	15	372
106	Piotrowice Wielkie	15	266/2
107	Wola Przybysławska	333B	1072/1
108	Borków	31	98
109	Leśce	58	565
110	Garbów ul. Jarzębinowa	9	50, 49
111	Garbów ul. Makowa	35	890/15
112	Leśce	76	243/5
113	Garbów ul. Słoneczna	9	1060/5
114	Garbów ul. Magnoliowa	21	184
115	Gutańów	15	99/1
116	Piotrowice Wielkie	97	210
117	Gutańów	12	366
118	Bogucin	177	943
119	Piotrowice Wielkie	11A	342/1
120	Piotrowice Wielkie	36	60
121	Garbów ul. Malinowa	5	151
122	Bogucin	74A	710
123	Bogucin	184a	960/1
124	Piotrowice Wielkie	75	232/4, 232/7
125	Piotrowice Wielkie	57	390
126	Bogucin	32	623
127	Wola Przybysławska	170e	2495/12
128	Zagrody	7	268
129	Gutańów	30	469
130	Wola Przybysławska	278	2348
131	Zagrody	25	321
132	Garbów ul. Sosnowa	5	246/5
133	Zagrody	56	220
134	Garbów ul. Lipowa	6	1135/9
135	Karolin	27	156
136	Gutańów	21A	84/3
137	Garbów ul. Lipowa	6	1135/9
138	Piotrowice Wielkie	96	155

Lp.	Miejscowość	Nr domu	Nr działki
139	Bogucin	70A	644
140	Bogucin	86	637
141	Wola Przybysławska	323A	2319/8
142	Piotrowice Wielkie	32C	57/9
143	Gutańów	71	582
144	Janów	20B	256/2
145	Piotrowice Kolonia	17	258
146	Bogucin	67	728
147	Piotrowice Wielkie	107A	74/2
148	Piotrowice Wielkie	83	625/1
149	Piotrowice Wielkie	32D	57/10
150	Karolin	6	110/3
151	Zagrody	103A	96/1, 97/1
152	Wola Przybysławska	188a	2506/1
153	Wola Przybysławska	175	2768/1
154	Przybysławice	39	1238
155	Wola Przybysławska	248	2414/2
156	Wola Przybysławska	29	2691/1
157	Wola Przybysławska	184	2501/1
158	Wola Przybysławska	169	2487/1
159	Wola Przybysławska	40	1011
160	Wola Przybysławska	364	1297/1
161	Bogucin	166	344/1
162	Garbów ul. Widokowa	23	682/2
163	Wola Przybysławska	91	1214/1
164	Przybysławice	54	1199
165	Garbów ul. Warszawska	45	645
166	Przybysławice	147A	871



Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego
w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

Projekt Budowlano-Wykonawczy

Instalacja kolektorów słonecznych płaskich

Zestaw - 4 kolektory + zasobnik c.w.u 400 litrów

Nazwa zadania: „Ekoenergia dla Gminy Garbów - Etap II”

Inwestor: Gmina Garbów
ul. Krakowskie Przedmieście 50
21-080 Garbów

Użytkownik:

SPIS ZAWARTOŚCI

I.	Strona tytułowa	1
II.	Spis zawartości	2
III.	Opis techniczny	3
	1. Przedmiot i zakres opracowania	3
	2. Podstawy do opracowania	3
	3. Założenia projektowe	3
	4. Rozwiązania projektowe	4
	5. Sprawdzenie instalacji	10
	6. Wytyczne branży konstrukcyjno-budowlanej	10
	7. Wytyczne branży elektrycznej	11
	8. Postanowienia końcowe	12
IV.	Część Rysunkowa	
	Rys. 1 Schemat poglądowy instalacji solarnej	
IV.	Załączniki	
	1. Lista beneficjentów dla przedstawionego zestawu kolektorów	





OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny instalacji płaskich kolektorów słonecznych wspomagającej podgrzewania wody dla potrzeb wody użytkowej w budynkach mieszkalnych.

Zakres opracowania obejmuje część technologiczną systemu solarnego do wspomaganie podgrzewania ciepłej wody wraz z podaniem rozwiązań projektowych w zakresie doboru urządzeń, armatury i automatyki, systemu zabezpieczeń oraz zasad jej funkcjonowania.

2. Podstawy do opracowania

-  zlecenie i umowa z Inwestorem,
-  uzgodnienia z Inwestorem,
-  wytyczne dotyczące konkursu nr RPLU.04.01.00-IZ.00-06-001/16 Oś priorytetowa 4 Energia przyjazna środowisku Działanie 4.1 Wsparcie wykorzystania OZE Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020,
-  literatura techniczna, obowiązujące normy i przepisy.

Nazwy i kody CPV robót budowlanych:

- 09331100-9 – Kolektory słoneczne do produkcji ciepła,
- 45330000-9 – Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne,
- 45300000-0 – Roboty instalacyjne w budynkach,
- 45331000-6 – Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

Zakres projektowanych prac wg art. 29 ust. 2 pkt. 16 oraz pkt. 15 w związku z art. 30 ust. 1 ustawy z 7.07.1994 - Prawo budowlane (Dz. U. z 2016 r., poz 290) nie wymaga zgłoszenia ani pozwolenia na budowę.

Planowane przedsięwzięcie i zasięg oddziaływania inwestycji na środowisko nie wykróczy poza granice działki, na której zlokalizowany jest budynek, na którym będzie montowana instalacja kolektorów słonecznych.

3. Założenia projektowe

Przewiduje się przygotowanie c.w.u za pośrednictwem instalacji solarnej, która częściowo zastąpi energię pozyskiwaną ze źródeł konwencjonalnych, energią słoneczną pozyskaną przez system solarny. Pozyskana energia będzie podgrzewać wodę zgromadzoną w nowo projektowanym zasobniku (podgrzewaczu) solarnym. Instalację dobrano w oparciu o liczbę osób korzystających z instalacji c.w.u przy założeniu zużycia c.w.u na osobę 50 l/doba. Ilość

mieszkańców od 7 i więcej osób. Instalację dobrano w sposób zapewniający min. 50% stopnia pokrycia zapotrzebowania na c.w.u w skali roku.

Kwalifikacji obiektu dokonano na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej i stwierdzonego stanu technicznego budynku.

4. Rozwiązania projektowe

4.1. Kolektory słoneczne

Zaprojektowano instalację solarną złożoną z **4** kolektorów słonecznych płaskich.

Kolektory słoneczne powinny charakteryzować się danymi techniczno-eksploatacyjnymi nie gorszymi niż niżej wymienione:

- ✚ minimalna moc wyjściowa z kolektora przy nasłonecznieniu 1000 W/m^2 i różnicy temperatur $T_m - T_a = 30^\circ\text{K}$ (wg normy PN EN 12975-2 lub równoważnej) - **1700 W**,
- ✚ minimalna sprawność optyczna odniesiona do powierzchni apertury - **83,00 %**,
- ✚ maksymalna wartość współczynnika a_{1a} (w odniesieniu do powierzchni apertury) - **4,15 W/(m²K)**,
- ✚ maksymalna wartość współczynnika a_{2a} (w odniesieniu do powierzchni apertury) - **0,015 W/(m²K²)**,
- ✚ temperatura stagnacji - **maksymalnie 210°C**,
- ✚ obudowa kolektora - **rama aluminiowa**,
- ✚ układ hydrauliczny kolektora słonecznego - **meander**,
- ✚ materiał absorbera - **aluminium lub miedź**,
- ✚ grubość szkła – **4 mm**

Kolektor musi posiadać certyfikat Solar Keymark lub inny równoważny certyfikat wydany przez akredytowaną jednostkę zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12975-1 (lub równoważnej) według metodologii ujętej w normie PN-EN 12975-2 (lub równoważnej) lub w normie PN-EN ISO 9806 (lub równoważnej).

Kolektory słoneczne należy ukierunkować w stronę południa w miejscu najbardziej korzystnym z punktu widzenia operowania promieni słonecznych w skali roku, tj. miejsce niezacieniane, z ekspozycją zbieżną z kierunkiem padania promieni słonecznych i pochylić pod kątem $40^\circ - 50^\circ (+/-5^\circ)$ w stosunku do poziomu.

Skierowanie kolektora w kierunku południowym (S) może być odchylone o kąt do 25° (w zakresie kąta SE-SW). Montaż kolektorów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

4.2. Uchwyty i konstrukcje wsporcze do zamocowania kolektorów słonecznych pod optymalnym kątem.

Konstrukcja wsporcza pod kolektory słoneczne musi być konstrukcją dedykowaną pod proponowane kolektory słoneczne.

Elementy uchwytów i konstrukcji wsporczych powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających.

4.3. Podgrzewacz (zasobnik) ciepłej wody użytkowej

Projektuje się podgrzewacz (zasobnik) ciepłej wody użytkowej o pojemności minimum **400 l** spełniający następujące parametry oraz funkcje:

- ✚ klasa energetyczna A lub współczynnik przenikania ciepła izolacji zbiornika:
 - maksymalnie 0,0205 W/mK przy $\Delta T = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - maksymalnie 0,0228 W/mK przy $\Delta T = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$wg normy EN 12664:2001 lub równoważnej, wydane przez akredytowane laboratorium,
- ✚ komora podgrzewacza oraz węzownice emaliowane,
- ✚ wbudowana anoda tytanowa,
- ✚ podgrzewacz musi być wyposażony w stopy poziomujące, termometr bimetaliczny tarczowy oraz króciec cyrkulacji ciepłej wody, kołnierz rewizyjny oraz króciec do montażu grzałki elektrycznej.
- ✚ ciśnienie robocze: po stronie wody grzewczej i użytkowej oraz po stronie solarnej 10 bar,
- ✚ dopuszczalne temperatury
 - ✚ po stronie solarnej: minimum = 150 $^{\circ}\text{C}$
 - ✚ po stronie grzewczej: minimum = 110 $^{\circ}\text{C}$
 - ✚ po stronie wody użytkowej: minimum = 95 $^{\circ}\text{C}$
- ✚ Dopuszczalne nadciśnienie robocze
 - ✚ w obiegu solarnym: minimum = 10 bar
 - ✚ po stronie wody grzewczej: minimum = 10 bar
 - ✚ w obiegu c.w.u.: minimum = 10 bar
- ✚ maksymalna szerokość zbiornika - 85 cm z izolacją,
- ✚ maksymalna wysokość zbiornika - 160 cm.

Do podgrzewacza należy podłączyć zimną wodę z istniejącej instalacji, wyjście ciepłej wody do instalacji c.w.u., instalację solarną do dolnej węzownicy. Przewody należy prowadzić możliwie najkrótszą drogą. Podgrzewacz ten będzie pełnił funkcję podstawowego i jedyne go zasobnika c.w.u., który połączony będzie z istniejącą instalacją c.w.u.

Zaleca się demontaż istniejącego podgrzewacza wody, aby zalegająca (stojąca) woda nie spowodowała zagrożenia epidemiologicznego (bakterie Legionella).

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

W związku z ww. zagrożeniem epidemiologicznym projektowany zasobnik c.w.u. będzie wyposażony w dodatkową (górną) węzownicę, która zostanie podłączona do istniejącego układu pompowego źródła ciepła. Podłączenie należy wykonać zgodnie z zasadami podanymi przez producenta podgrzewacza.










Projektowany podgrzewacz musi umożliwiać podłączenie grzałki elektrycznej, jako alternatywnego źródła ciepła.

Grzałka elektryczna oraz druga węzownica zasobnika oraz podłączenie jej do istniejącego źródła ciepła jest kosztem niekwalifikowanym w ramach konkursu nr RPLU.04.01.00-IZ.00-06-001/16 Oś priorytetowa 4 Energia przyjazna środowisku Działanie 4.1 Wsparcie wykorzystania OZE Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

4.4. Zespół pompowo-sterowniczy







Dla potrzeb projektowanej instalacji solarnej dobrano grupę pompową dwudrogową z elektroniczną pompą obiegową w klasie energetycznej $EEL \leq 0,20$ sterowaną przez układ automatyki (sterownik) sygnałem PWM (low-voltage pulse-width modulation), która wymuszać będzie przepływ nośnika ciepła w obiegu hydraulicznym kolektorów i podgrzewacza c.w.u.

Dodatkowe funkcje oraz elementy zespołu pompowo-sterowniczego:

-  separator powietrza,
-  czujniki temperatury,
-  termometry,
-  manometr,
-  miernik przepływu 2-14 l/min,
-  automatyczne lub ręczne odpowietrzanie,
-  wbudowane zawory zwrotne,
-  zawór bezpieczeństwa 6 bar,
-  izolację termiczną.

4.5. Układ automatyki (sterownik)

Zaprojektowany sterownik spełnia następujące funkcje:

-  steruje pracą pompy elektronicznej za pomocą sygnałów PWM (low-voltage pulse-width modulation),
-  steruje pracą stacji pompowej w zależności od różnicy temperatur,
-  steruje pracą systemu kolektorów we współpracy z dodatkowym źródłem ciepła,
-  umożliwia realizację procedury „schładzania” kolektorów po przekroczeniu temperatury dopuszczalnej,
-  posiada funkcję zabezpieczającą przed przegrzewaniem kolektorów, poprzez uruchomienie obiegu grzewczego za pomocą pompy obiegowej zamontowanej na podłączeniu górnej węzownicy podgrzewacza.
-  posiada funkcję przeciwmrozową,

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

- ✚ posiada możliwość schładzania nocą podgrzewacza c.w.u. poprzez wymuszenie obiegu płynu solarnego przez kolektor – funkcja „tryb urlopowy”,
- ✚ wylicza dzienną oraz sumaryczną energię zgromadzoną przez kolektory słoneczne,
- ✚ posiada możliwość podłączenia modułu LAN i współpracy z systemem monitoringu,
- ✚ posiada funkcję zapisywania danych oraz możliwość przeniesienia zapisanych informacji na urządzenie zewnętrzne,
- ✚ posiada wymienny werystor (na gnieździe) w celu zwiększenia stopnia zabezpieczenia sterownika od przepięć na instalacji elektrycznej spowodowanych np. wyładowaniami atmosferycznymi.

4.6. Dobór orurowania

Projektuje się przewody instalacji solarnej z rur karbowanych ze stal nierdzewnej AISI 304 lub AISI 316L o grubości ścianki rury minimum 0,20 mm i wytrzymałości na ciśnienie robocze 10 bar, o średnicy zalecanej przez producenta kolektorów słonecznych z wykorzystaniem złąbek systemowych. Dopuszczalne jest zastosowanie rurociągów miedzianych łączonych lutem twardym.

Jako izolację przewodów solarnych projektuje się izolację o grubości otuliny minimum 20mm odpornej na temperaturę do 210°C (parametr wymagany na wypadek przegrzewu instalacji solarnej).

Otulina rury solarnej musi być zabezpieczona przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz przed szkodnikami osłoną z folii odpornej na promieniowanie UV.

Rurociągi zimnej i ciepłej wody użytkowej należy wykonać z rur PP dopuszczonych do stosowania w budownictwie i do wody pitnej o dopuszczalnym ciśnieniu roboczym 10 bar i temperaturze roboczej 90°C. Wszystkie przewody instalacji wody ciepłej użytkowej zaizolować pianką polietylenową grubości min. 9 mm.

Podłączenie drugiego źródła ciepła do górnej węzownicy można wykonać z rur stalowych ocynkowanych, rur miedzianych, rur karbowanych ze stal nierdzewnej lub PP-R Stabi (polipropylen stabilizowany z chwilową odpornością do 110°C).

4.7. Nośnik ciepła (płyn solarny)

Wodny roztwór glikolu propylenowego z inhibitorami zabezpieczającymi antykorozyjnie całą instalację. Mieszanka krzepnięcia do – 28°C. Glikol musi być w 100% biodegradowalny z inhibitorami korozji. Nie dopuszcza się do stosowania glikolu na bazie gliceryny odpadowej oraz jakiegokolwiek domieszek tj.: glikolu etylenowego, pentahydratu boraksu. Ze względu na możliwość przedostania się glikolu do wody użytkowej, płyn solarny musi posiadać atest PZH dopuszczający do stosowania w przemyśle spożywczym.

4.8. Zabezpieczenie instalacji

4.8.1. Zawory bezpieczeństwa

Instalacja zawiera następujące zawory bezpieczeństwa:

- ✚ po stronie „solarnej” - zawór bezpieczeństwa na ciśnienie 6 bar umieszczony w zespole pompowym,
- ✚ po stronie „wodnej” - zawór bezpieczeństwa na ciśnienie 6 bar zainstalowany przed naczyniem wzbiórczym od strony zasilania z sieci. Projektuje się zawór bezpieczeństwa zintegrowany wraz z zaworem zwrotnym jako tzw. grupa zabezpieczająca (zawór zwrotny-bezpieczeństwa).

Przed zaworami bezpieczeństwa nie wolno stosować żadnych zaworów odcinających przepływ czynnika.

4.8.2. Naczynia wzbiórcze przeponowe „solarne”

Do kompensacji wzrostu objętości w układzie solarnym zastosowano naczynie przeponowe o odpowiednio dobranej pojemności. Dobrano naczynie wzbiórcze o pojemności min. 23 dm³, posiadające następujące cechy:

- ✚ odporność na działanie środka antyzamarzającego w roztworze glikolu propylenowego,
- ✚ maksymalne ciśnienie pracy - 10 bar,
- ✚ temperatura pracy - do 140 °C

4.8.3. Naczynia wzbiórcze przeponowe „wodne”

Dobrano naczynie wzbiórcze o pojemności min. 23 dm³, posiadające następujące cechy:

- ✚ maksymalne ciśnienie pracy - 10 bar,
- ✚ temperatura pracy - do 100 °C

4.8.4. Zawór termostatyczny antyoparzeniowy (mieszacz termostatyczny)

Zawór termostatyczny antyoparzeniowy należy zamontować na wyjściu ciepłej wody użytkowej z podgrzewacza c.w.u.

4.8.5. Odpowietrzniki

Instalacja solarna musi zawierać odpowietrznik ręczny lub automatyczny w zespole pompowym oraz ręczny odpowietrznik zabudowany w trójniku przyłączeniowym w górnej części kolektorów.

4.8.6. Reduktor ciśnienia

W celu uniknięcia przekroczeń dopuszczalnego ciśnienia na instalacji „wodnej” projektuje się montaż reduktora ciśnienia.

Montaż reduktora ciśnienia jest kosztem niekwalifikowanym.

4.9. Urządzenie dodatkowe - modem internetowy - moduł LAN

Na potrzeby wdrożenia inteligentnych systemów zarządzania energią w oparciu o technologie TIK (Technologie Informacyjno-Komunikacyjne) - na każdej instalacji projektuje się montaż modułu LAN posiadających następującą funkcjonalność:

- ✚ możliwość zdalnej kontroli (podglądu) pracy instalacji solarnej przez internet,
- ✚ możliwość zdalnego wprowadzania zmian parametrów zadanych dla instalacji solarnej (funkcjonalność dodatkowa płatna - realizowana przeważnie przez serwer dostawcy sprzętu),
- ✚ podgląd historii zdarzeń i alarmów,
- ✚ połączenie z siecią złączem RJ45 lub Wi-Fi.

4.10. Serwis (portal) internetowy

Do zadań Wykonawcy w ramach realizacji Projektu należy aktualizacja i dostosowanie specjalnego serwisu (portalu) internetowego, który będzie pełnił funkcje edukacyjne, promocyjne oraz oferował usługi on-line.

W szczególności serwis będzie zawierał:

- ✚ bazę wiedzy dotyczącą odnawialnych źródeł energii ze szczególnym uwzględnieniem kolektorów słonecznych,
- ✚ informacje promujące rozwiązania, usługi i produkty czystej energii,
- ✚ szczegółowe informacje o Projekcie wraz z galerią zdjęć z realizacji,
- ✚ informacje meteorologiczne wraz z prognozą dla obszaru,
- ✚ formularze, za pośrednictwem których użytkownicy będą mogli dokonywać transakcji on-line - uwagi i skargi, zapytania, zgłoszenia awarii itp.,
- ✚ wyliczenia (kalkulator) redukcji zanieczyszczeń powietrza uzyskanej dzięki realizacji Projektu oraz energii uzyskanej dzięki OZE,
- ✚ system będzie miał za zadanie zbierać dane i parametry pracy systemu pomiarowo-monitoringowego.

5. Sprawdzenie instalacji



Po zmontowaniu kompletnej instalacji należy wykonać jej płukanie i przeprowadzić próbę szczelności wszystkich wykonanych instalacji. Podczas wykonywania próby szczelności, wszystkie zawory bezpieczeństwa oraz naczynia przeponowe powinny być odcięte.

6. Wytyczne branży konstrukcyjno-budowlanej





Montaż instalacji solarnych na dachach lub ścianach budynków powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne. Sposób montażu należy dobrać tak, aby nie powodował osłabienia konstrukcji budynku. Sposób montażu urządzeń zgodnie z wytycznymi producenta. Lokalizację zestawów solarnych uzgodnić z właścicielem budynku. Całość instalacji wykonać zgodnie z częścią rysunkową i opisową projektu. Prace montażowe wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i przeciwpożarowymi.

Wszelkie przejścia instalacyjne przez połacie dachu należy wykonać jako szczelne zabezpieczone przed czynnikami zewnętrznymi, zabezpieczone dodatkowo systemowymi bitumicznymi taśmami dekarскими.

Sposoby przejść przez dachy:

-  dach z blacho-dachówki – stosować przejścia pod gąsiorem w kalenicy lub kominkami systemowymi wentylacyjnymi,
-  dach z dachówki cementowej, ceramicznej – stosować przejścia pod gąsiorem w kalenicy.





Sposoby montażu kolektorów solarnych do podłoża:

-  dach – podłoże betonowe: konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona za pomocą śrub do betonu,
-  dach – podłoże drewniane: konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona za pomocą śrub do drewna lub śrubami przy otworach przelotowych,
-  dach – podłoże z dachówki cementowej, ceramicznej: konstrukcja pod kolektory solarne mocowana za pomocą uchwytów hakowych pod dachówkę i kotwionych wkrętami do krokwi,
-  ściana – konstrukcja pod kolektory solarne kotwiona w zależności od podłoża, np. kołkami do gazobetonu, cegły, itp.

Przewiduje się montaż projektowanych kolektorów słonecznych poprzez systemowe uchwyty oraz konstrukcje, które służą do montażu kolektorów na wybranej powierzchni. Umożliwiają m.in. montaż kolektorów na dachach o dowolnym nachyleniu i materiale pokrycia dachowego, na ścianach budynków, Wybór rodzaju mocowania zależy od pochylenia względem płaszczyzny, na której montowane są kolektory.

Elementy uchwytów i konstrukcji wsporczych powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających.

Prowadzenie przewodów solarnych:

-  po elewacji budynku,
-  wewnątrz budynku (w pomieszczeniach budynku),
-  wewnątrz budynku - nieużywanym kanałem wentylacyjnym - niezbędna jest opinia mistrza kominiarskiego (lub osoby z odpowiednimi uprawnieniami), który stwierdzi, że kanał wentylacyjny nie jest wykorzystywany do celów wentylacji żadnego z pomieszczeń w budynku,
-  wewnątrz budynku - nieużywanym kanałem spalinowym - po wprowadzeniu przewodów solarnych - nie będzie mógł być używany jako kanał spalinowy.

7. Wytyczne branży elektrycznej

7.1. Instalacja elektryczna

Zaleca się aby urządzenia instalacji solarnej wymagające zasilania podłączone były do gniazda elektrycznego 230V objętego ochroną dodatkową przed dotykiem pośrednim zrealizowaną za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania z wykorzystaniem urządzeń ochronnych (wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych).

W przypadku instalacji elektrycznej wykonanej w układzie TN-C, dla której nie ma możliwości zastosowania wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych zaleca się wykonanie nowego obwodu zasilania gniazda 230V w układzie TN-C-S i zabezpieczenie go wyłącznikiem przeciwprzepięciowym różnicowoprądowym.

W pomieszczeniu, w którym będzie montowana grupa pompowo-sterownicza, właściciel powinien przygotować gniazdko elektryczne z uziemieniem. Obwód zasilający powinien być zabezpieczony bezpiecznikiem klasy B10 (zabezpieczenie przeciwprzeciążeniowe 10A).

Dostosowanie instalacji elektrycznej do ww. zaleceń leży po stronie Właściciela lub Zarządcy budynku.

7.2. Instalacja połączeń wyrównawczych i uziemiających

Wykonanie instalacji solarnej na dachu budynku nie zwiększy w sposób zasadniczy zagrożenia spowodowanego wyładowaniami atmosferycznymi. Biorąc pod uwagę wartość budynku z urządzeniami i bezpieczeństwo ludzi w nim mieszkających należałoby rozważyć konieczność wykonania instalacji ochrony odgromowej.

Decyzję o konieczności wykonania instalacji odgromowej podejmuje Właściciel lub Zarządca budynku.

W celu przygotowania instalacji do obowiązujących przepisów należy w pomieszczeniu kotłowni (podgrzewacza ciepłej wody) wykonać główną szynę uziemiającą. Szyna ta winna mieć bezpośrednie połączenie bednarką do uziomu indywidualnego na zewnątrz budynku. Do tej szyny należy podłączyć wszystkie metalowe elementy - kocioł, podgrzewacz ciepłej wody, metalowe rury, itd. W tablicy głównej dokonać rozdziału przewodu "PEN" na „PE” i „N”. Wspólną szynę połączyć z główną szyną uziemiającą.

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

W przypadku istnienia w instalacji ochronnika przeciwprzepięciowego, można do niego podłączyć kolektory. W przeciwnym razie uziemienie instalacji wykonać za pomocą lokalnego uziemienia poprzez uziom indywidualny o wartości rezystancji uziemienia $R < 10 \text{ Ohm}$.

W przypadku braku ochrony przeciwprzepięciowej istniejącej instalacji elektrycznej zaleca się zastosowanie indywidualnych bloków przeciwprzepięciowych przyłączanych do gniazda elektrycznego stanowiącego miejsce zasilania urządzeń instalacji solarnej. Ochronne bloki przeciwprzepięciowe dostarcza Użytkownik budynku.

Całość robot związanych z dostosowaniem istniejącej instalacji elektrycznej zlecić uprawnionemu elektrykowi.

Dostosowanie instalacji do ww. zaleceń leży po stronie Właściciela lub Zarządcy budynku.

8. Postanowienia końcowe

W ramach Projektu do obowiązków wykonawcy należy:

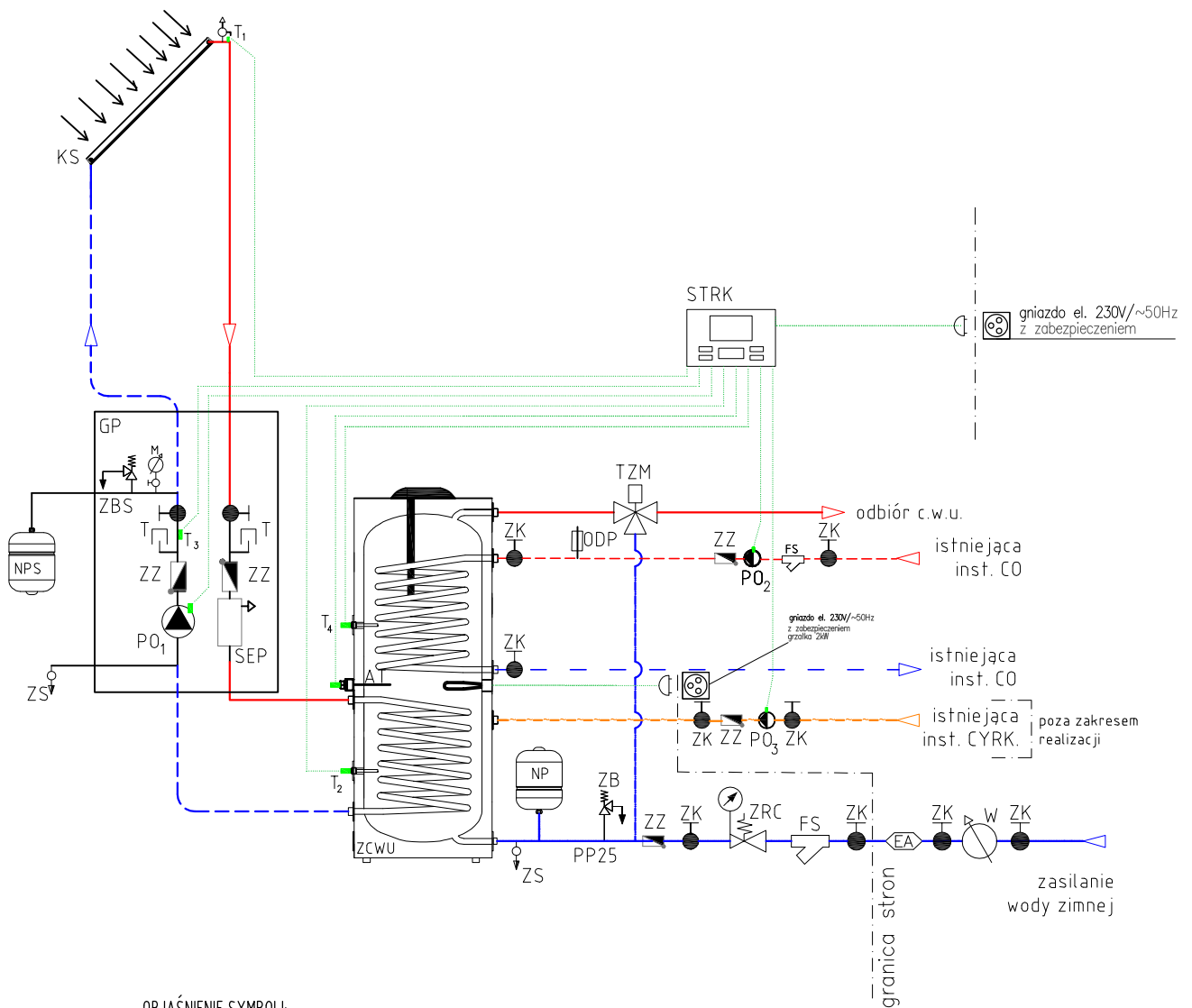
- ✚ Montaż kolektorów słonecznych.
- ✚ Wniesienie i posadowienie podgrzewacza c.w.u.
- ✚ Demontaż istniejącego podgrzewacza c.w.u.
- ✚ Podłączenie podgrzewacza c.w.u. do istniejącej instalacji zimnej wody.
- ✚ Montaż reduktora ciśnienia (w ramach kosztów niekwalifikowanych)
- ✚ Montaż zespołu naczynia przeponowego (wzbiorczego) wodnego wraz z grupą zabezpieczającą (zawór zwrotny-bezpieczeństwa).
- ✚ Podłączenie do c.w.u. wraz z termostatycznym zaworem antyoparzeniowym.
- ✚ Montaż anody tytanowej w każdym podgrzewaczu c.w.u..
- ✚ Wykonanie instalacji łączącej zestaw kolektorów z podgrzewaczem c.w.u. (dolna węzownica podgrzewacza c.w.u.) i jej ocieplenie.
- ✚ Montaż zespołu pompowego solarnego z osprzętem.
- ✚ Montaż instalacji układu sterującego, automatyki i modułu LAN.
- ✚ Montaż zespołu naczynia przeponowego (wzbiorczego) solarnego.
- ✚ Wykonanie płukania oraz prób ciśnienia instalacji.
- ✚ Napełnienie instalacji czynnikiem solarnym.
- ✚ Uruchomienie instalacji solarnej.
- ✚ Uzupełnienie ubytków ścian, stropów i podłóg, naprawa tynków, elewacji oraz jej ocieplenia, uszczelnienie pokrycia dachowego po przejściach przewodów.
- ✚ Przeszkolenie użytkowników oraz przekazanie Zamawiającemu protokołu z przeprowadzonego szkolenia z wyszczególnieniem, co było przedmiotem szkolenia.
- ✚ Sporządzenie i przekazanie instrukcji obsługi.
- ✚ Wykonanie serwisu (portalu) internetowego.
- ✚ Wykonanie podłączenia górnej węzownicy zasobnika do źródła ciepła (np. do pieca) - w ramach kosztów niekwalifikowanych.

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2014-2020.

- ✚ Zakup i podłączenie grzałki elektrycznej do zasobnika c.w.u. jako dodatkowego (trzeciego) źródła ciepła - w ramach kosztów niekwalifikowanych.

W ramach Projektu do obowiązków właściciela/użytkownika budynku należy:

- ✚ Wykonanie prac porządkowych (np. zapewnienie dojścia i możliwości montażu urządzeń solarnych, itp.).
- ✚ Wykonanie prac budowlanych niezbędnych do montażu instalacji solarnej (np. pogłębienie pomieszczeń, wykonanie posadzek, fundamentów, cokołów lub podestów pod podgrzewacz ciepłej wody użytkowej, dodatkowych konstrukcji w przypadku montażu kolektorów np. przy balustradzie balkonowej, itp.).
- ✚ Wykonanie podłączenia zimnej wody do zasobnika c.w.u. w przypadku, kiedy nie ma doprowadzonej zimnej wody do pomieszczenia, gdzie zamontowany będzie zasobnik c.w.u.
- ✚ Wykonanie podłączenia cyrkulacji c.w.u. (jeżeli występuje) do podgrzewacza c.w.u.
- ✚ Wykonanie podłączenia ciepłej wody między zasobnikiem a instalacją w przypadku, kiedy nie ma podłączenia ciepłej wody w pomieszczeniu, gdzie zamontowany będzie zasobnik c.w.u.
- ✚ Wykonanie opinii mistrza kominiarskiego w sprawie możliwości wykorzystania nieużywanych przewodów wentylacyjnych lub spalinowych do poprowadzenia nimi rur solarnych.
- ✚ Wykonanie instalacji elektrycznej - zgodnie z wytycznymi branży elektrycznej.






OBJAŚNIENIE SYMBOLI:

- KS - kolektor słoneczny
- NPS - naczynie przeponowe solarne
- NP - naczynie przeponowe wodne
- ZB - zawór bezpieczeństwa
- TzM - termostatyczny zawór mieszający
- ZK - zawór kulowy
- ZS - zawór odcinający spustowy ze złączką do węży
- ZZ - zawór zwrotny
- FS - filtr siatkowy
- PO - pompa obiegowa
- ODP - odpowietrznik
- STR - sterownik solarny
- GP - dwudrogowa grupa pompowa
- ZBS - zawór bezpieczeństwa instalacji solarnej
- ZCWU - zasobnik ciepłej wody użytkowej
- ZRC - zawór redukcyjny ciśnienia wody z manometrem
- EA - zawór zwrotny antyskażeniowy
- W - wodomierz
- G - grzałka
- AT - anoda tytanowa
- SEP - separator powietrza

OZNACZENIA PRZEWODÓW:

- Zasilanie
- Powrót
- Instalacja wody zimnej
- Instalacja ciepłej wody użytkowej na obiekt
- Instalacja cyrkulacji ciepłej wody
- Podłączenie górnej węzownicy do CO - powrót
- - - Podłączenie górnej węzownicy do CO - zasilanie
- instalacje elektryczne 230V oraz automatyki sterujące

	  	
Inwestor	Gmina Garbów, ul. Krakowskie Przedmieście 50, 21-080 Garbów	
Temat	Ekoenergia w Gminie Garbów - Etap II	
Rysunek	Schemat instalacji solarnej	Nr rys. 1

Lista beneficjentów dla zestawu 4 panele + zasobnik 400 litrów

Lp.	Miejscowość	Nr domu	Nr działki
1	Bogucin	126	853/2
2	Leśce	119	63
3	Wola Przybysławska	334	1114/6
4	Przybysławice	19	241

PRZEDMIAR

NAZWA INWESTYCJI : Ekoenergia dla Gminy Garbów - Etap II
INWESTOR : Gmina Garbów
ADRES INWESTORA : ul. Krakowskie Przedmieście 50, 21-080 Garbów
DATA OPRACOWANIA : Luty 2018

WYKONAWCA :

INWESTOR :

Data opracowania
Luty 2018

Data zatwierdzenia

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Instalacje kolektorów słonecznych płaskich:

- zestaw 2 panele + zasobnik c.w.u. 200 litrów - 274 kpl.,
- zestaw 3 panele + zasobnik c.w.u. 300 litrów - 166 kpl.,
- zestaw 4 panele + zasobnik c.w.u. 400 litrów - 4 kpl.,

Ponadto instalacje wyposażone w układ pompowo-sterowniczy, orurowanie solarne, naczynia wzbiorcze solarne i wodne, reduktor ciśnienia, modem TIK oraz armaturę przyłączeniową.

OBMIAR

Lp.	Podstawa	Opis i wyliczenia	j.m.	Poszcz.	Razem
Instalacje kolektorów słonecznych - Ekoenergia dla Gminy Garbów - Etap II					
1		Zestaw 2 panele + zasobnik c.w.u 200 litrów - koszty kwalifikowane			
d.1	kalk. własna	Zestaw 2 panelowy - kolektory słoneczne płaskie o parametrach określonych w dokumentacji technicznej wraz z systemem montażowym (uchwyty, konstrukcje wsporcze). 274	kpl. kpl.	274.000	
				RAZEM	274.000
2		Zasobnik (podgrzewacz) ciepłej wody użytkowej z dwiema wężownicami o pojemności 200 litrów o parametrach określonych w dokumentacji technicznej (UWAGA: z ceny jednostkowej zasobnika wyłączyć koszt górnej wężownicy). 274	szt. szt.	274.000	
				RAZEM	274.000
3		Układ pompowo-sterowniczy o parametrach określonych w dokumentacji technicznej 274	szt. szt.	274.000	
				RAZEM	274.000
4		Orurowanie solarne o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 274	kpl. kpl.	274.000	
				RAZEM	274.000
5		Nośnik ciepła - płyn solarny o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 274	kpl. kpl.	274.000	
				RAZEM	274.000
6		Naczynie zbiorcze przeponowe solarne o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 274	szt. szt.	274.000	
				RAZEM	274.000
7		Naczynie zbiorcze przeponowe "wodne" o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 274	szt. szt.	274.000	
				RAZEM	274.000
8		Podłączenie zasobnika po stronie "zimnej wody", w tym: zawór kulowy, zawór zwrotny-bezpieczeństwa, orurowanie PP. 274	kpl. kpl.	274.000	
				RAZEM	274.000
9		Podłączenie zasobnika po stronie "ciepłej wody", w tym zawór termostatyczny (antyopażeniowy) oraz orurowanie PP wraz z izolacją termiczną. 274	kpl. kpl.	274.000	
				RAZEM	274.000
10		Modem internetowy - moduł LAN na potrzeby wdrożenia inteligentnych systemów zarządzania energią w oparciu o technologie TIK (Technologie Informatyczne-Komunikacyjne). 274	kpl. kpl.	274.000	
				RAZEM	274.000
11		Montaż urządzeń instalacji solarnej, wykonanie prób szczelności, uruchomienie instalacji. 274	kpl. kpl.	274.000	
				RAZEM	274.000
2		Zestaw 2 panele + zasobnik c.w.u 200 litrów - koszty niekwalifikowane			
d.2	kalk. własna	Koszt drugiej (górnej wężownicy) zasobnika (podgrzewacza). 274	kpl. kpl.	274.000	
				RAZEM	274.000
13		Zakup i montaż reduktora ciśnienia. 274	szt. szt.	274.000	
				RAZEM	274.000
14		Podłączenie drugiej (górnej) wężownicy zasobnika do źródła ciepła, w tym: pompa obiegowa, zawory kulowe (2 szt.), filtr siatkowy, zawór zwrotny, odpowietrznik automatyczny, orurowanie PP-R (Stabi) zasilania i powrotu. 274	kpl. kpl.	274.000	
				RAZEM	274.000
15		Zakup i montaż grzałki elektrycznej 2 kW - jako dodatkowego źródła ciepła. 274	szt. szt.	274.000	
				RAZEM	274.000
3		Zestaw 3 panele + zasobnik c.w.u 300 litrów - koszty kwalifikowane			
d.3	kalk. własna	Zestaw 3 panelowy - kolektory słoneczne płaskie o parametrach określonych w dokumentacji technicznej wraz z systemem montażowym (uchwyty, konstrukcje wsporcze). 166	kpl. kpl.	166.000	
				RAZEM	166.000

OBMIAR

Lp.	Podstawa	Opis i wyliczenia	j.m.	Poszcz.	Razem
17	d.3 kalk. własna	Zasobnik (podgrzewacz) ciepłej wody użytkowej z dwiema węzownicami o pojemności 300 litrów o parametrach określonych w dokumentacji technicznej (UWAGA: z ceny jednostkowej zasobnika wyłączyć koszt górnej węzownicy). 166	szt		
			szt	166.000	
				RAZEM	166.000
18	d.3 kalk. własna	Układ pompowo-sterowniczy o parametrach określonych w dokumentacji technicznej 166	szt		
			szt	166.000	
				RAZEM	166.000
19	d.3 kalk. własna	Orurowanie solarne o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 166	kpl.		
			kpl.	166.000	
				RAZEM	166.000
20	d.3 kalk. własna	Nośnik ciepła - płyn solarny o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 166	kpl.		
			kpl.	166.000	
				RAZEM	166.000
21	d.3 kalk. własna	Naczynie zbiorcze przeponowe solarne o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 166	szt		
			szt	166.000	
				RAZEM	166.000
22	d.3 kalk. własna	Naczynie zbiorcze przeponowe "wodne" o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 166	szt		
			szt	166.000	
				RAZEM	166.000
23	d.3 kalk. własna	Podłączenie zasobnika po stronie "zimnej wody", w tym: zawór kulowy, zawór zwrotny-bezpieczeństwa, orurowanie PP. 166	kpl.		
			kpl.	166.000	
				RAZEM	166.000
24	d.3 kalk. własna	Podłączenie zasobnika po stronie "ciepłej wody", w tym zawór termostatyczny (antyopażeniowy) oraz orurowanie PP wraz z izolacją termiczną. 166	kpl.		
			kpl.	166.000	
				RAZEM	166.000
25	d.3 kalk. własna	Modem internetowy - moduł LAN na potrzeby wdrożenia inteligentnych systemów zarządzania energią w oparciu o technologie TIK (Technologie Informatyczne-Komunikacyjne). 166	kpl.		
			kpl.	166.000	
				RAZEM	166.000
26	d.3 kalk. własna	Montaż urządzeń instalacji solarnej, wykonanie prób szczelności, uruchomienie instalacji. 166	kpl.		
			kpl.	166.000	
				RAZEM	166.000
4		Zestaw 3 panele + zasobnik c.w.u 300 litrów - koszty niekwalifikowane			
27	d.4 kalk. własna	Koszt drugiej (górnej węzownicy) zasobnika (podgrzewacza). 166	kpl.		
			kpl.	166.000	
				RAZEM	166.000
28	d.4 kalk. własna	Zakup i montaż reduktora ciśnienia. 166	szt		
			szt	166.000	
				RAZEM	166.000
29	d.4 kalk. własna	Podłączenie drugiej (gónej) węzownicy zasobnika do źródła ciepła, w tym: pompa obiegowa, zawory kulowe (2 szt.), filtr siatkowy, zawór zwrotny, odpowietrznik automatyczny, orurowanie PP-R (Stabi) zasilania i powrotu. 166	kpl.		
			kpl.	166.000	
				RAZEM	166.000
30	d.4 kalk. własna	Zakup i montaż grzałki elektrycznej 2 kW - jako dodatkowego źródła ciepła. 166	szt		
			szt	166.000	
				RAZEM	166.000
5		Zestaw 4 panele + zasobnik c.w.u 400 litrów - koszty kwalifikowane			
31	d.5 kalk. własna	Zestaw 4 panelowy - kolektory słoneczne płaskie o parametrach określonych w dokumentacji technicznej wraz z systemem montażowym (uchwyty, konstrukcje wsporcze). 4	kpl.		
			kpl.	4.000	
				RAZEM	4.000
32	d.5 kalk. własna	Zasobnik (podgrzewacz) ciepłej wody użytkowej z dwiema węzownicami o pojemności 400 litrów o parametrach określonych w dokumentacji technicznej (UWAGA: z ceny jednostkowej zasobnika wyłączyć koszt górnej węzownicy). 4	szt		
			szt	4.000	
				RAZEM	4.000
33	d.5 kalk. własna	Układ pompowo-sterowniczy o parametrach określonych w dokumentacji technicznej 4	szt		
			szt	4.000	
				RAZEM	4.000

OBMIAR

Lp.	Podstawa	Opis i wyliczenia	j.m.	Poszcz.	Razem
34 d.5	kalk. własna	Orurowanie solarne o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 4	kpl. kpl.	4.000	
				RAZEM	4.000
35 d.5	kalk. własna	Nośnik ciepła - płyn solarny o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 4	kpl. kpl.	4.000	
				RAZEM	4.000
36 d.5	kalk. własna	Naczynie zbiorcze przeponowe solarne o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 4	szt szt	4.000	
				RAZEM	4.000
37 d.5	kalk. własna	Naczynie zbiorcze przeponowe "wodne" o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 4	szt szt	4.000	
				RAZEM	4.000
38 d.5	kalk. własna	Podłączenie zasobnika po stronie "zimnej wody", w tym: zawór kulowy, zawór zwrotny-bezpieczeństwa, orurowanie PP. 4	kpl. kpl.	4.000	
				RAZEM	4.000
39 d.5	kalk. własna	Podłączenie zasobnika po stronie "ciepłej wody", w tym zawór termostatyczny (antyopażeniowy) oraz orurowanie PP wraz z izolacją termiczną. 4	kpl. kpl.	4.000	
				RAZEM	4.000
40 d.5	kalk. własna	Modem internetowy - moduł LAN na potrzeby wdrożenia inteligentnych systemów zarządzania energią w oparciu o technologie TIK (Technologie Informatyko-Komunikacyjne). 4	kpl. kpl.	4.000	
				RAZEM	4.000
41 d.5	kalk. własna	Montaż urządzeń instalacji solarnej, wykonanie prób szczelności, uruchomienie instalacji. 4	kpl. kpl.	4.000	
				RAZEM	4.000
6		Zestaw 4 panele + zasobnik c.w.u 400 litrów - koszty niekwalifikowane			
42 d.6	kalk. własna	Koszt drugiej (górnej) wężownicy zasobnika (podgrzewacza). 4	kpl. kpl.	4.000	
				RAZEM	4.000
43 d.6	kalk. własna	Zakup i montaż reduktora ciśnienia. 4	szt szt	4.000	
				RAZEM	4.000
44 d.6	kalk. własna	Podłączenie drugiej (górnej) wężownicy zasobnika do źródła ciepła, w tym: pompa obiegowa, zawory kulowe (2 szt.), filtr siatkowy, zawór zwrotny, odpowietrznik automatyczny, orurowanie PP-R (Stabi) zasilania i powrotu. 4	kpl. kpl.	4.000	
				RAZEM	4.000
45 d.6	kalk. własna	Zakup i montaż grzałki elektrycznej 2 kW - jako dodatkowego źródła ciepła. 4	szt szt	4.000	
				RAZEM	4.000