

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 próżniowych o minimalnej mocy zestawu 1575 W + zasobnik c.w.u 200 litrów

Nazwa zadania: „Montaż kolektorów słonecznych i pieców na biomasę w Gminie Modliborzyce”

Inwestor: Gmina Modliborzyce - Urząd Miejski w Modliborzycach
ul. Piłsudskiego 63
23-310 Modliborzyce

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 |
| | Obliczenie efektu energetycznego i ekologicznego | |
| IV. | Część Rysunkowa | |
| | Rys. 1 Schemat poglądowy instalacji solarnej | |
| V. | Załączniki | |
| | 1. Lista beneficjentów dla przedstawionego zestawu kolektorów | |

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i zakres opracowania

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

Zakres opracowania obejmuje część technologiczną systemu solarnego do wspomagania 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.

Wysokość konstrukcji, na której zostaną zamocowane kolektory słoneczne nie przekroczy 3 m. 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 $1 \div 2$ 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

Projektuje się próżniowe kolektory słoneczne składające się z zestawu (baterii) rur solarnych typu Heat Pipe.

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

-  minimalna moc wyjściowa zestawu (baterii) rur solarnych przy nasłonecznieniu 1000 W/m^2 i różnicy temperatur $T_m - T_a = 30^\circ\text{K}$ (wg normy PN EN 12975) - **1575 W**,
-  minimalna sprawność optyczna odniesiona do powierzchni apertury - **65,00 %**,
-  maksymalna wartość współczynnika a_{1a} (w odniesieniu do powierzchni apertury) - **1,50 W/(m²K)**,
-  maksymalna wartość współczynnika a_{2a} (w odniesieniu do powierzchni apertury) - **0,005 W/(m²K²)**,
-  obudowa kolektora - **aluminium**.

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).

Dokumenty potwierdzające posiadanie przez oferowany kolektor wymaganych parametrów to: pełne sprawozdanie (raport) z badań na zgodność z podanymi normami, wykonane przez akredytowane laboratorium badawcze lub inne dokumenty równoważne.

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

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 $30^\circ - 60^\circ$ w stosunku do poziomu.

Skierowanie kolektora w kierunku południowym (S) może być odchylone o kąt do 45° (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:

- ✚ komora podgrzewacza oraz węzownice emaliowane,
- ✚ płaszcz zewnętrzny z izolacją wykonaną z pianki poliuretanowej twardej o współczynniku przenikania ciepła:
 - 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,
- ✚ 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

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.

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

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

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 dodatkowego 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,

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

- ✚ 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.

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 wzbiornym 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 wzbiornicze przeponowe „solarne”

Do kompensacji wzrostu objętości w układzie solarnym zastosowano naczynie przeponowe o odpowiednio dobranej pojemności. Dobrano naczynie wzbiornicze 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 wzbiornicze przeponowe „wodne”

Dobrano naczynie wzbiornicze 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

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

Instalacja solarna musi zawierać odpowietrznik ręczny lub automatyczny w zespole pompowym oraz ręczny odpowietrznik zabudowany w trójkątu 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 zaprojektowanie i wykonanie 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 połąć 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.

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

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 przeciwprzepięciowe 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.

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

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.

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.
-  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 instalacji 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.

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

- ✚ Przeszkolenie użytkowników oraz przekazanie Zamawiającemu protokołu z przeprowadzonego szkolenia z wyszczególnieniem, co było przedmiotem szkolenia.
- ✚ Sporządzenie i przekazanie instrukcji obsługi.
- ✚ Wykonanie serwisu (portalu) internetowego.

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 prac przygotowawczych (np. demontaż istniejącego zasobnika ciepłej wody).
- ✚ 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 ciepłej wody między zasobnikiem a instalacją w przypadku, kiedy nie ma podłączenia ciepłej wody w pomieszczeniu, gdzie zamontowany będzie zasobnik c.w.u.
- ✚ Wykonanie podłączenia górnej wężownicy zasobnika do źródła ciepła (np. do pieca).
- ✚ Wykonanie podłączenia cyrkulacji c.w.u. (jeżeli występuje) do podgrzewacza c.w.u.
- ✚ Zakup i podłączenie grzałki elektrycznej do zasobnika c.w.u. jako dodatkowego (trzeciego) źródła ciepła
- ✚ 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.

**OBLICZENIE EFEKTU ENERGETYCZNEGO I EKOLOGICZNEGO DLA INSTALACJI KOLEKTORÓW PRÓŻNIOWYCH
O MINIMALNEJ MOCY ZESTAWU - 1575 W: gmina MODLIBORZYCE**

Założenia

| | |
|---|-------|
| Średni dzienny uzysk energii [kWh] z 1kW zainstalowanej mocy kolektorów | 2,4 |
| Średnia ilość dni pracy kolektora [dni/rok] | 250 |
| Przelicznik 1 MWh na 1 GJ | 3,6 |
| Średnia liczebność gospodarstwa domowego | 2 |
| Średnie zapotrzebowanie na ciepłą wodę [m ³ /os/d] | 0,05 |
| Pojemność cieplna wody [J/kg*K] | 4190 |
| Średni wzrost temperatury wody po podgrzaniu [K] | 40 |
| Wartość opałowa węgla WO (wg KOBIZE) [MJ/kg] | 22,61 |
| Wartość emisji CO ₂ [kg/GJ] (wg KOBIZE) | 94,73 |
| Średnia cena jednostkowa węgla [zł/Mg] | 700 |
| Średnia zawartość SO ₂ w węglu [kg/Mg] | 16,32 |
| Średnia zawartość NO _x w węglu [kg/Mg] | 22,00 |

Produkcja energii

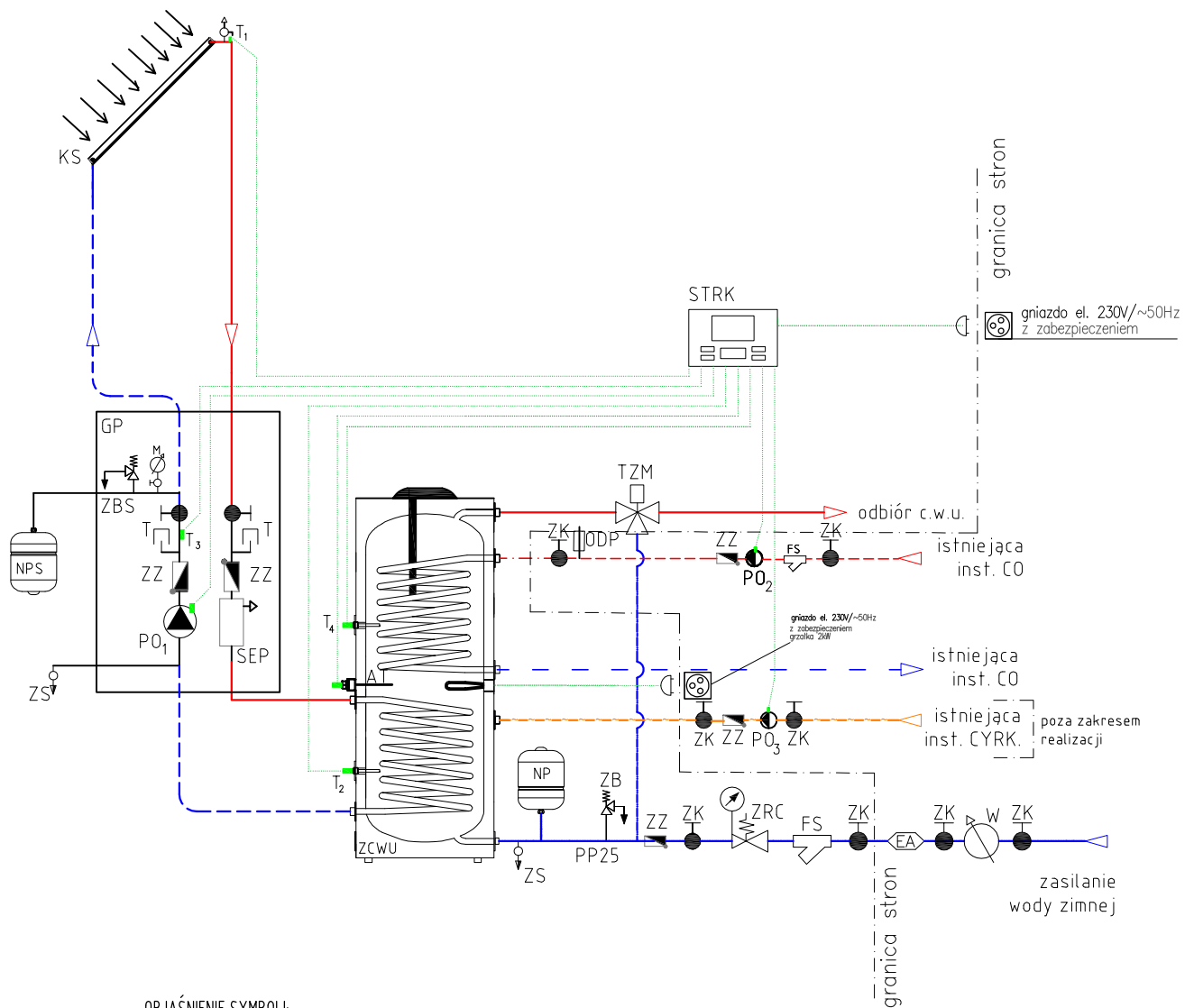
| Rodzaj instalacji | Jednostkowa moc instalacji [kW] | Jednostkowa produkcja energii w instalacji [kWh/rok] | Ilość instalacji [szt.] | Łączna zainstalowana moc [MW] | Łączna roczna produkcja energii [MWh] |
|--|---------------------------------|--|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| Kolektory próżniowe - minimalna moc zestawu - 1575 W | 1,575 | 945 | 1 | 0,0016 | 0,95 |
| RAZEM | | | 1 | 0,0016 | 0,95 |

Kalkulacja łącznego zużycia energii na potrzeby przygotowania CWU dla instalacji o minimalnej mocy 1575 W

| | |
|---|-------|
| Liczba gospodarstw domowych [szt] | 1 |
| Łączne zapotrzebowanie na ciepłą wodę [m ³ /rok] | 36,50 |
| Łączne zapotrzebowanie na energię do podgrzania wody [GJ] | 6,12 |
| Łączne zapotrzebowanie na energię do podgrzania wody [MWh] | 1,70 |
| Łączne zapotrzebowanie na węgiel [Mg] | 0,27 |

Bilans energii i wielkość emisji dla instalacji o minimalnej mocy 1575 W

| Okres | Pełny rok poprzedzający moment rozpoczęcia realizacji projektu | Pierwszy pełny rok od momentu zakończenia realizacji projektu | Zmniejszenie emisji Mg $\Delta E=(E0-E1)$ | Zmniejszenie emisji % $\Delta E=(E0-E1)/E0$ |
|---|--|---|--|--|
| Łączne zużycie energii na potrzeby CWU [GJ], w tym: | 6,12 | 6,12 | - | - |
| energia nieodnawialna [GJ] | 6,12 | 2,72 | - | - |
| energia odnawialna [GJ] | 0,00 | 3,40 | - | - |
| wielkość emisji CO₂ [Mg] | 0,5795 | 0,2572 | 0,3223 | 55,6% |
| wielkość emisji SO₂ [Mg] | 0,0044 | 0,0020 | 0,0025 | 55,6% |
| wielkość emisji NO_x [Mg] | 0,0060 | 0,0026 | 0,0033 | 55,6% |






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 Modliborzyce, ul. Piłsudskiego 63, 23-310 Modliborzyce | |
| Temat | „Montaż kolektorów słonecznych i pieców na biomasę w Gminie Modliborzyce” | |
| Rysunek | Schemat instalacji solarnej | Nr rys. 1 |

Lista beneficjentów dla zestawu: kolektor słoneczny próżniowy o mocy minimalnej 1575 W + zasobnik 200 litrów

| Lp. | Miejscowość | Nr domu | Nr działki |
|------------|--------------------|-----------------------|-------------------|
| 1. | Antolin | 4 | 128/1 |
| 2. | Brzeziny | 31 | 103/6 |
| 3. | Brzeziny | 30 | 112 |
| 4. | Brzeziny | 28 | 114 |
| 5. | Brzeziny | 26 A | 193/3 |
| 6. | Dąbie | 74 | 137 |
| 7. | Dąbie | 61 | 763 |
| 8. | Dąbie | 81 | 184/6 |
| 9. | Dąbie | 62 | 862 |
| 10. | Felinów | 12 | 191/2 |
| 11. | Gwizdów | 23 A | 101/2 |
| 12. | Kolonia Zamek | 8 | 33/4 |
| 13. | Lute | 70 | 409/1 |
| 14. | Lute | 20 | 388 |
| 15. | Lute | 6 | 327 |
| 16. | Lute | 36 | 378 |
| 17. | Majdan | 1 | 801/4 |
| 18. | Modliborzyce | ul. Janówek 18 | 1643 |
| 19. | Modliborzyce | ul. Janówek 50 | 1788/3 |
| 20. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 51 | 412/2 |
| 21. | Modliborzyce | ul. Janówek | 1579 |
| 22. | Modliborzyce | ul. Ogrodowa 27 B | 498/2 |
| 23. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 84 | 701/13 |
| 24. | Modliborzyce | ul. Armii Krajowej 17 | 489 |
| 25. | Modliborzyce | ul. Zamkowa 4 | 416 |
| 26. | Modliborzyce | ul. Pogodna 4 | 213 |
| 27. | Modliborzyce | ul. Janówek 42 | 1784/1 |
| 28. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 72 | 692 |
| 29. | Modliborzyce | ul. Pl. Strażacki 3 | 751 |
| 30. | Modliborzyce | ul. Cicha 15 | 630/2, 631/2 |
| 31. | Modliborzyce | ul. Zamkowa 12 | 421 |
| 32. | Modliborzyce | ul. Janówek 10 A | 1991/12 |
| 33. | Modliborzyce | ul. Leśna 21 | 650/1 |
| 34. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego | 728/1 |
| 35. | Modliborzyce | ul. Leśna 21 A | 650/2 |
| 36. | Modliborzyce | ul. Janówek 22 | 1569 |
| 37. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 29 | 375/1 |
| 38. | Słupie | 51 | 231 |
| 39. | Słupie | 20 B | 127/1 |
| 40. | Słupie | 44 | 106 |
| 41. | Słupie | 20 A | 268 |
| 42. | Słupie | 19 A | 269 |
| 43. | Stojeszyn Kolonia | 32 | 10/1 |
| 44. | Stojeszyn Kolonia | 24 | 22/4 |
| 45. | Stojeszyn Pierwszy | 31 | 198 |
| 46. | Stojeszyn Pierwszy | 16 | 977 |
| 47. | Stojeszyn Pierwszy | 77 | 316 |

| Lp. | Miejscowość | Nr domu | Nr działki |
|-----|------------------------|---------|-------------------|
| 48. | Węgliska | 20 | 42/1 |
| 49. | Węgliska | 26 | 226 |
| 50. | Wierzchowiska Drugie | 3 | 754/2 |
| 51. | Wierzchowiska Drugie | 1 | 1738 |
| 52. | Wierzchowiska Drugie | 32 | 1531 |
| 53. | Wierzchowiska Drugie | 47 | 1785/13 i 1785/15 |
| 54. | Wierzchowiska Drugie | 72 | 528 |
| 55. | Wierzchowiska Pierwsze | 34 | 1820/1 |
| 56. | Wierzchowiska Pierwsze | 178 | 1498 |
| 57. | Wierzchowiska Pierwsze | 64 | 1678 |
| 58. | Wierzchowiska Pierwsze | 180 | 1502/2 |
| 59. | Wierzchowiska Pierwsze | 141 | 1303/5 |
| 60. | Wierzchowiska Pierwsze | 49 | 1738 |
| 61. | Wierzchowiska Pierwsze | 76 | 1645/1 |
| 62. | Wierzchowiska Pierwsze | 150 | 1465 |
| 63. | Wierzchowiska Pierwsze | 197 | 743 |
| 64. | Wierzchowiska Pierwsze | 201 | 781 |
| 65. | Wierzchowiska Pierwsze | 48 | 1741 |
| 66. | Wierzchowiska Pierwsze | 28 | 1845 |
| 67. | Wierzchowiska Pierwsze | 141a | 1303/4 |
| 68. | Wierzchowiska Pierwsze | 27 | 1853 |
| 69. | Wierzchowiska Pierwsze | 143 | 1305 |
| 70. | Wolica Druga | 56 | 97/1,98 |
| 71. | Wolica Druga | 51 | 117/2 |
| 72. | Wolica Druga | 14 A | 906 |
| 73. | Wolica Druga | 37 | 702,703 |
| 74. | Wolica Pierwsza | 64 | 963/1 |
| 75. | Wolica Pierwsza | 37 | 340/1 |
| 76. | Wolica Pierwsza | 27 | 578 |
| 77. | Zarajec | 40 | 301 |
| 78. | Zarajec | 45 | 79 |

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 próżniowych o minimalnej mocy zestawu 2100 W + zasobnik c.w.u 200 litrów

Nazwa zadania: „Montaż kolektorów słonecznych i pieców na biomasę w Gminie Modliborzyce”

Inwestor: Gmina Modliborzyce - Urząd Miejski w Modliborzycach
ul. Piłsudskiego 63
23-310 Modliborzyce

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 |
| | Obliczenie efektu energetycznego i ekologicznego | |
| IV. | Część Rysunkowa | |
| | Rys. 1 Schemat poglądowy instalacji solarnej | |
| V. | Załączniki | |
| | 1. Lista beneficjentów dla przedstawionego zestawu kolektorów | |

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny instalacji próżniowych 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.

Wysokość konstrukcji, na której zostaną zamocowane kolektory słoneczne nie przekroczy 3 m. 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

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

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 $3 \div 4$ 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

Projektuje się próżniowe kolektory słoneczne składające się z zestawu (baterii) rur solarnych typu Heat Pipe.

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

-  minimalna moc wyjściowa zestawu (baterii) rur solarnych przy nasłonecznieniu 1000 W/m^2 i różnicy temperatur $T_m - T_a = 30^\circ \text{K}$ (wg normy PN EN 12975) - **2100 W**,
-  minimalna sprawność optyczna odniesiona do powierzchni apertury - **65,00 %**,
-  maksymalna wartość współczynnika a_{1a} (w odniesieniu do powierzchni apertury) - **1,50 W/(m²K)**,
-  maksymalna wartość współczynnika a_{2a} (w odniesieniu do powierzchni apertury) - **0,005 W/(m²K²)**,
-  obudowa kolektora - **aluminium**.

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).

Dokumenty potwierdzające posiadanie przez oferowany kolektor wymaganych parametrów to: pełne sprawozdanie (raport) z badań na zgodność z podanymi normami, wykonane przez akredytowane laboratorium badawcze lub inne dokumenty równoważne.

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

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 $30^\circ - 60^\circ$ w stosunku do poziomu.

Skierowanie kolektora w kierunku południowym (S) może być odchylone o kąt do 45° (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:

- ✚ komora podgrzewacza oraz węzownice emaliowane,
- ✚ płaszcz zewnętrzny z izolacją wykonaną z pianki poliuretanowej twardej o współczynniku przenikania ciepła:
 - 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,
- ✚ 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

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.

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

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

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 dodatkowego 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,

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

- ✚ posiada funkcję zabezpieczającą przed przegrzewaniem kolektorów, poprzez uruchomienie obiegu grzewczego za pomocą pompy obiegowej zamontowanej na podłączeniu górnej wężownicy 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.

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 wężownicy 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 wzbiornym 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 wzbiornicze przeponowe „solarne”

Do kompensacji wzrostu objętości w układzie solarnym zastosowano naczynie przeponowe o odpowiednio dobranej pojemności. Dobrano naczynie wzbiornicze 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 wzbiornicze przeponowe „wodne”

Dobrano naczynie wzbiornicze 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

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

Instalacja solarna musi zawierać odpowietrznik ręczny lub automatyczny w zespole pompowym oraz ręczny odpowietrznik zabudowany w trójkątu 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 zaprojektowanie i wykonanie 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 połąć 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.

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

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 przeciwprzepięciowe 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.

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

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.

W przypadku istnienia w instalacji ochronnika przeciwprzebieciowego, 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 przeciwprzebieciowej istniejącej instalacji elektrycznej zaleca się zastosowanie indywidualnych bloków przeciwprzebieciowych przyłączanych do gniazda elektrycznego stanowiącego miejsce zasilania urządzeń instalacji solarnej. Ochronne bloki przeciwprzebieciowe 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.
-  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 instalacji 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.

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

- ✚ Przeszkolenie użytkowników oraz przekazanie Zamawiającemu protokołu z przeprowadzonego szkolenia z wyszczególnieniem, co było przedmiotem szkolenia.
- ✚ Sporządzenie i przekazanie instrukcji obsługi.
- ✚ Wykonanie serwisu (portalu) internetowego.

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 prac przygotowawczych (np. demontaż istniejącego zasobnika ciepłej wody).
- ✚ 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 ciepłej wody między zasobnikiem a instalacją w przypadku, kiedy nie ma podłączenia ciepłej wody w pomieszczeniu, gdzie zamontowany będzie zasobnik c.w.u.
- ✚ Wykonanie podłączenia górnej wężownicy zasobnika do źródła ciepła (np. do pieca).
- ✚ Wykonanie podłączenia cyrkulacji c.w.u. (jeżeli występuje) do podgrzewacza c.w.u.
- ✚ Zakup i podłączenie grzałki elektrycznej do zasobnika c.w.u. jako dodatkowego (trzeciego) źródła ciepła
- ✚ 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.

**OBLICZENIE EFEKTU ENERGETYCZNEGO I EKOLOGICZNEGO DLA INSTALACJI KOLEKTORÓW PRÓŻNIOWYCH
O MINIMALNEJ MOCY ZESTAWU - 2100 W: gmina MODLIBORZYCE**

Założenia

| | |
|---|-------|
| Średni dzienny uzysk energii [kWh] z 1kW zainstalowanej mocy kolektorów | 2,4 |
| Średnia ilość dni pracy kolektora [dni/rok] | 250 |
| Przelicznik 1 MWh na 1 GJ | 3,6 |
| Średnia liczebność gospodarstwa domowego | 3 |
| Średnie zapotrzebowanie na ciepłą wodę [m ³ /os/d] | 0,05 |
| Pojemność cieplna wody [J/kg*K] | 4190 |
| Średni wzrost temperatury wody po podgrzaniu [K] | 40 |
| Wartość opałowa węgla WO (wg KOBIZE) [MJ/kg] | 22,61 |
| Wartość emisji CO ₂ [kg/GJ] (wg KOBIZE) | 94,73 |
| Średnia cena jednostkowa węgla [zł/Mg] | 700 |
| Średnia zawartość SO ₂ w węglu [kg/Mg] | 16,32 |
| Średnia zawartość NO _x w węglu [kg/Mg] | 22,00 |

Produkcja energii

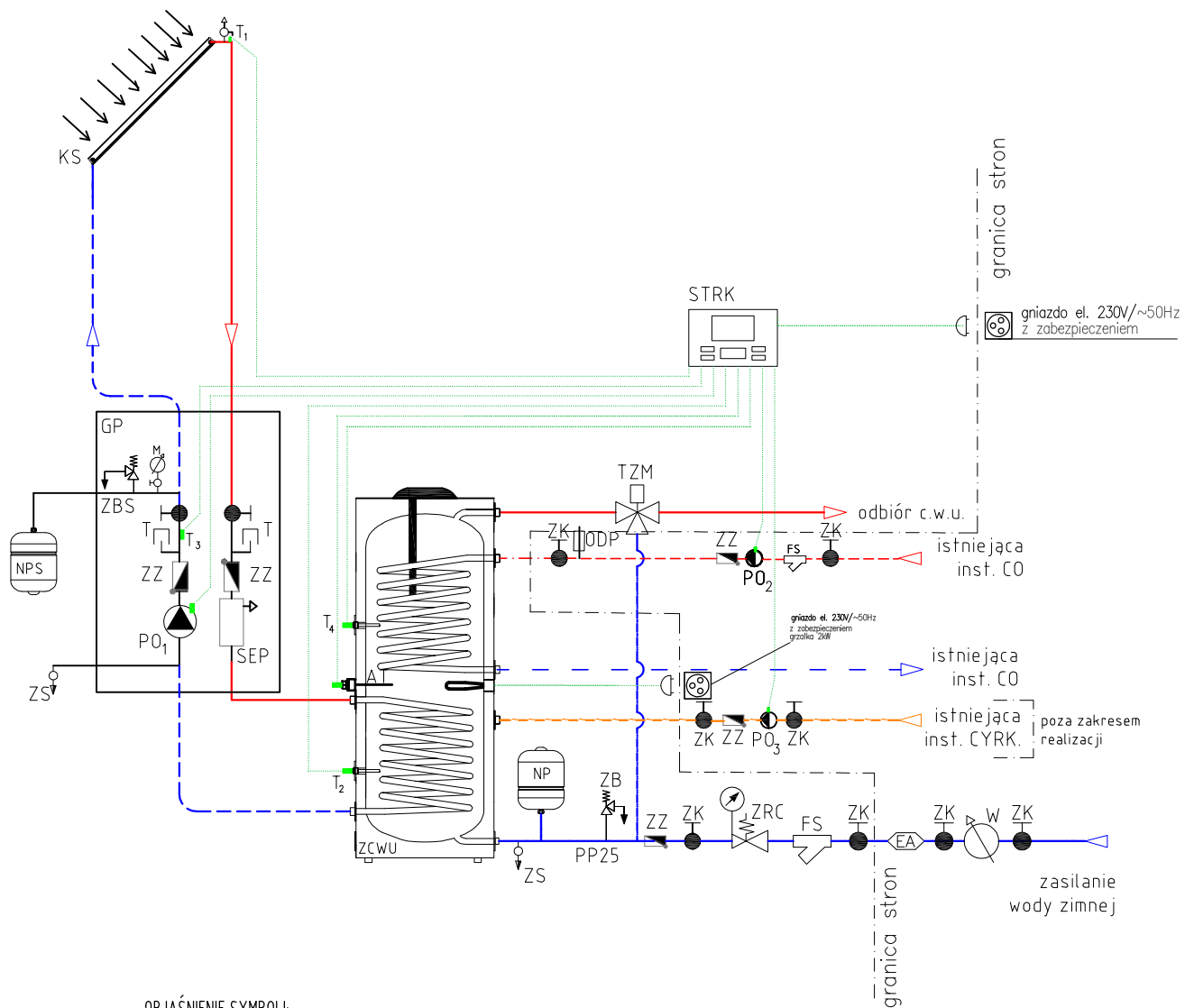
| Rodzaj instalacji | Jednostkowa moc instalacji [kW] | Jednostkowa produkcja energii w instalacji [kWh/rok] | Ilość instalacji [szt.] | Łączna zainstalowana moc [MW] | Łączna roczna produkcja energii [MWh] |
|--|---------------------------------|--|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| Kolektory próżniowe - minimalna moc zestawu - 2100 W | 2,10 | 1 260 | 1 | 0,0021 | 1,26 |
| RAZEM | | | 1 | 0,0021 | 1,26 |

Kalkulacja łącznego zużycia energii na potrzeby przygotowania CWU dla instalacji o minimalnej mocy 2100 W

| | |
|---|-------|
| Liczba gospodarstw domowych [szt] | 1 |
| Łączne zapotrzebowanie na ciepłą wodę [m ³ /rok] | 54,75 |
| Łączne zapotrzebowanie na energię do podgrzania wody [GJ] | 9,18 |
| Łączne zapotrzebowanie na energię do podgrzania wody [MWh] | 2,55 |
| Łączne zapotrzebowanie na węgiel [Mg] | 0,41 |

Bilans energii i wielkość emisji dla instalacji o minimalnej mocy 2100 W

| Okres | Pełny rok poprzedzający moment rozpoczęcia realizacji projektu | Pierwszy pełny rok od momentu zakończenia realizacji projektu | Zmniejszenie emisji Mg $\Delta E=(E_0-E_1)$ | Zmniejszenie emisji % $\Delta E=(E_0-E_1)/E_0$ |
|---|--|---|--|---|
| Łączne zużycie energii na potrzeby CWU [GJ], w tym: | 9,18 | 9,18 | - | - |
| energia nieodnawialna [GJ] | 9,18 | 4,64 | - | - |
| energia odnawialna [GJ] | 0,00 | 4,54 | - | - |
| wielkość emisji CO ₂ [Mg] | 0,8693 | 0,4396 | 0,4297 | 49,4% |
| wielkość emisji SO ₂ [Mg] | 0,0066 | 0,0033 | 0,0033 | 49,4% |
| wielkość emisji NO _x [Mg] | 0,0089 | 0,0045 | 0,0044 | 49,4% |






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 Modliborzyce, ul. Piłsudskiego 63, 23-310 Modliborzyce | |
| Temat | „Montaż kolektorów słonecznych i pieców na biomasę w Gminie Modliborzyce” | |
| Rysunek | Schemat instalacji solarnej | Nr rys. 1 |

Lista beneficjentów dla zestawu: kolektor słoneczny próżniowy o mocy minimalnej 2100 W + zasobnik 200 litrów

| Lp. | Miejscowość | Nr domu | Nr działki |
|------------|--------------------|------------------|-------------------|
| 1. | Antolin | 26 | 214 |
| 2. | Antolin | 19 | 76 |
| 3. | Antolin | 2 | 188 |
| 4. | Brzeziny | 20 | 143/2 |
| 5. | Brzeziny | 4 | 162/2 |
| 6. | Brzeziny | 7 | 232/1 |
| 7. | Brzeziny | 6 | 160/3 |
| 8. | Brzeziny | 1 A | 163/10 |
| 9. | Brzeziny | | 178/3 |
| 10. | Brzeziny | 23 | 137/2 |
| 11. | Brzeziny | 41 | 275/1 |
| 12. | Dąbie | 65 | 170 |
| 13. | Dąbie | 35 | 736 |
| 14. | Dąbie | 69 | 321 |
| 15. | Dąbie | 76 | 136 |
| 16. | Dąbie | 41 | 840 |
| 17. | Dąbie | 38 | 739 |
| 18. | Dąbie | 77A | 224 |
| 19. | Dąbie | 19 | 716/2 |
| 20. | Dąbie | 19 A | 804,806 |
| 21. | Dąbie | 66 | 168 |
| 22. | Dąbie | 1 | 51 |
| 23. | Dąbie | 54 | 852 |
| 24. | Dąbie | 43 A | 747/1 |
| 25. | Felinów | 38 | 36 |
| 26. | Felinów | 37A | 42 |
| 27. | Felinów | 19 | 138/2 |
| 28. | Felinów | 39 | 16/1 |
| 29. | Kolonia Zamek | 17 nr.lok.1 blok | 7/2 |
| 30. | Kolonia Zamek | 81B | 108/3 |
| 31. | Kolonia Zamek | | 5/7 |
| 32. | Kolonia Zamek | 13 | 5/6 |
| 33. | Kolonia Zamek | 81 A | 109/5 |
| 34. | Kolonia Zamek | 40 | 43/2 |
| 35. | Kolonia Zamek | 37 | 18 |
| 36. | Kolonia Zamek | 2 | 32/1 |
| 37. | Kolonia Zamek | | 10/15 |
| 38. | Kolonia Zamek | 81 | 108/1 |
| 39. | Kolonia Zamek | 36 A | 71 |
| 40. | Kolonia Zamek | 101 | 126 |
| 41. | Kolonia Zamek | 64 A | 62/5 |
| 42. | Kolonia Zamek | 45 | 78/4 |
| 43. | Kolonia Zamek | 47 A | 79/4 |
| 44. | Kolonia Zamek | 41 | 191/2 |
| 45. | Lute | 13 A | 323/1 |
| 46. | Lute | 20A | 278/2 |
| 47. | Lute | 31 | 255/1 |

| Lp. | Miejscowość | Nr domu | Nr działki |
|------|--------------|-----------------------|-----------------|
| 48. | Lute | 19 | 389 |
| 49. | Lute | 59 | 350 |
| 50. | Lute | 1 | 347/1 |
| 51. | Lute | 42 | 371 |
| 52. | Majdan | 27 | 62 |
| 53. | Majdan | 26 A | 66 |
| 54. | Majdan | 44 | 657 |
| 55. | Majdan | 45 | 1 |
| 56. | Majdan | 1a lok.2 | 801/2 |
| 57. | Majdan | 1a lok.2 | 801/2 |
| 58. | Majdan | 21 | 150/1 |
| 59. | Majdan | 15 | 163 |
| 60. | Michałówka | 35 | 93 |
| 61. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 66 | 673/4 |
| 62. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 1 A | 174/5 |
| 63. | Modliborzyce | ul. Ogrodowa 5 | 240/2 |
| 64. | Modliborzyce | ul. Polna 5 | 239/2 |
| 65. | Modliborzyce | ul. Słoneczna 15 | 604 |
| 66. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 32 | 328/1, 328/3 |
| 67. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 101 | 1598/2 |
| 68. | Modliborzyce | ul. Janówek 18B | 1644/2 |
| 69. | Modliborzyce | ul. Ogrodowa 8 | 520/6 |
| 70. | Modliborzyce | ul. Ogrodowa | 498/1 |
| 71. | Modliborzyce | ul. Janówek 12 | 1639/2 |
| 72. | Modliborzyce | ul. Janówek 11 | 1963/3 |
| 73. | Modliborzyce | ul. Jagiellońska 9 | 549 |
| 74. | Modliborzyce | ul. Kowalska 7 | 358/2 |
| 75. | Modliborzyce | ul. Polna 23 | 1978 |
| 76. | Modliborzyce | ul. Jagiellońska 8 | 548 |
| 77. | Modliborzyce | ul. Kowalska 8 | 381 |
| 78. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 88 A | 1507/12,1507/13 |
| 79. | Modliborzyce | ul. Sadowa 13 | 767/2 |
| 80. | Modliborzyce | ul. Niecała 18 | 445/3 |
| 81. | Modliborzyce | ul. Polna 1 | 234 |
| 82. | Modliborzyce | ul. Armii Krajowej 26 | 315, 316 |
| 83. | Modliborzyce | ul. Ogrodowa 27 A | 498/3 |
| 84. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 71A | 734/1 |
| 85. | Modliborzyce | ul. Zaborska 3 | 434 |
| 86. | Modliborzyce | ul. Sadowa 5 | 1316/1, 1317 |
| 87. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 8 | 219 |
| 88. | Modliborzyce | ul. Kościelna 25 | 275/2 |
| 89. | Modliborzyce | ul. Polna 10 | 224 |
| 90. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 86 | 1506/7,1506/8 |
| 91. | Modliborzyce | ul. Zaborska 5 | 435 , 436 |
| 92. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 11 A | 359 |
| 93. | Modliborzyce | ul. Cicha 18 | 595/3 |
| 94. | Modliborzyce | ul. Zaborska 2 | 710/1 |
| 95. | Modliborzyce | ul. Zamkowa 5 | 396 |
| 96. | Modliborzyce | ul. Słoneczna 4 | 591 |
| 97. | Modliborzyce | ul. Janówek 26 | 1577/6 |
| 98. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 70 | 691 |
| 99. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 78 B | 696/2 |
| 100. | Modliborzyce | ul. Pl. Strażacki 2 | 619/3 |

| Lp. | Miejscowość | Nr domu | Nr działki |
|------|--------------|-------------------------|--------------|
| 101. | Modliborzyce | ul. Mickiewicza 6 | 1509/14 |
| 102. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 62 | 671 |
| 103. | Modliborzyce | ul. Polna 24 | 1967/1 |
| 104. | Modliborzyce | ul. Polna 15 | 247 |
| 105. | Modliborzyce | ul. Armii Krajowej 16 | 344 |
| 106. | Modliborzyce | ul. Pl. Strażacki 2 | 619/3 |
| 107. | Modliborzyce | ul. Błotna 10 | 197 |
| 108. | Modliborzyce | ul. Armii Krajowej 38 A | 271/1 |
| 109. | Modliborzyce | ul. Słoneczna 13 | 602 |
| 110. | Modliborzyce | ul. Niecała 8 | 431 |
| 111. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 53 | 702/1 |
| 112. | Modliborzyce | ul. Janówek 4 | 1634 |
| 113. | Modliborzyce | ul. Kościelna 13 | 282 |
| 114. | Modliborzyce | ul. 11-go listopada 4 | 388 |
| 115. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 1 | 178 |
| 116. | Modliborzyce | ul. Zaborska 21 | 735/2, 445/2 |
| 117. | Modliborzyce | ul. Lesna 23 | 652/1 |
| 118. | Modliborzyce | ul. Leśna 15 | 646/2 |
| 119. | Modliborzyce | ul. Kościelna 5 A | 288 |
| 120. | Modliborzyce | ul. Armii Krajowej 34 | 521 |
| 121. | Modliborzyce | ul. Janówek 20 | 1567,1914 |
| 122. | Modliborzyce | ul. Leśna 26 | 974 |
| 123. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 14 | 260/2 |
| 124. | Modliborzyce | ul. Jagiellońska 12 | 552 |
| 125. | Modliborzyce | ul. Wyszyńskiego 5 | 1507/9 |
| 126. | Modliborzyce | ul. Armii Krajowej 11 | 522/1 |
| 127. | Modliborzyce | ul. Słoneczna 5 | 590 |
| 128. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 33 | 403 |
| 129. | Modliborzyce | ul. Jagiellońska 2 | 541 |
| 130. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 82A | 699 |
| 131. | Modliborzyce | ul. Armii Krajowej 28 | 1996/2 |
| 132. | Modliborzyce | ul. Kowalska 3 | 753 |
| 133. | Modliborzyce | ul. Janowska 18 | 321 |
| 134. | Modliborzyce | ul. Polna 27 | 492 |
| 135. | Modliborzyce | ul. Pogodna 3 | 209/1 |
| 136. | Modliborzyce | ul. Długa 2 | 704/1 |
| 137. | Modliborzyce | ul. Kościelna 9 | 285/2 |
| 138. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 5 | 183/1,185 |
| 139. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 45 | 411 |
| 140. | Modliborzyce | ul. Janówek 3 | 1990/7 |
| 141. | Pasieka | 53 | 495/1 |
| 142. | Pasieka | 50 | 569/1 |
| 143. | Pasieka | 32 | 649/1 |
| 144. | Pasieka | 52 | 514/1 |
| 145. | Pasieka | 30 | 646/1 |
| 146. | Słupie | 44 | 70/3 |
| 147. | Słupie | 12 | 154 |
| 148. | Słupie | 49 | 234 |
| 149. | Słupie | 58 | 60 |
| 150. | Słupie | 88 | 405,406 |
| 151. | Słupie | 73 B | 38 |
| 152. | Słupie | 20 B | 127/2 |
| 153. | Słupie | 77 | 204 |

| Lp. | Miejscowość | Nr domu | Nr działki |
|------|--------------------|---------|------------|
| 154. | Słupie | 22 | 124 |
| 155. | Słupie | | 266 |
| 156. | Słupie | 81 A | 197/1 |
| 157. | Słupie | 27 | 121 |
| 158. | Słupie | 48 | 67 |
| 159. | Słupie | 84 A | 190/1 |
| 160. | Słupie | 9 | 669 |
| 161. | Słupie | 41 A | 243 |
| 162. | Słupie | 46 B | 237/1 |
| 163. | Słupie | 46 A | 237/2 |
| 164. | Słupie | 81 | 197/2 |
| 165. | Słupie | 34 A | 255 |
| 166. | Stojeszyn Drugi | | 488/2 |
| 167. | Stojeszyn Drugi | 104 | 668 |
| 168. | Stojeszyn Drugi | 101 | 651 |
| 169. | Stojeszyn Drugi | 37 | 158 |
| 170. | Stojeszyn Drugi | 14 | 308 |
| 171. | Stojeszyn Drugi | 21 | 316 |
| 172. | Stojeszyn Drugi | 30 | 164/1 |
| 173. | Stojeszyn Drugi | 66 | 127/4 |
| 174. | Stojeszyn Drugi | 87 | 85/3 |
| 175. | Stojeszyn Drugi | 7 A | 327 |
| 176. | Stojeszyn Drugi | 86 | 107/3 |
| 177. | Stojeszyn Drugi | 50 | 525 |
| 178. | Stojeszyn Drugi | 86 B | 106/3 |
| 179. | Stojeszyn Drugi | 89 | 102 |
| 180. | Stojeszyn Drugi | 35 | 157/1 |
| 181. | Stojeszyn Drugi | 83 | 108/2 |
| 182. | Stojeszyn Drugi | 98 | 80 |
| 183. | Stojeszyn Drugi | 82 | 109/2 |
| 184. | Stojeszyn Drugi | 85 | 107/7 |
| 185. | Stojeszyn Drugi | 89 A | 81/2 |
| 186. | Stojeszyn Drugi | 7 | 296 |
| 187. | Stojeszyn Drugi | 117 | 101 |
| 188. | Stojeszyn Drugi | 86 A | 106/1 |
| 189. | Stojeszyn Drugi | 68 | 125 |
| 190. | Stojeszyn Drugi | 92 | 105 |
| 191. | Stojeszyn Drugi | 76 | 113/2 |
| 192. | Stojeszyn Kolonia | 15 | 80/2 |
| 193. | Stojeszyn Kolonia | 29 | 12/2 |
| 194. | Stojeszyn Kolonia | 2 | 68/2 |
| 195. | Stojeszyn Kolonia | 26 | 19/2 |
| 196. | Stojeszyn Kolonia | 12 A | 106/2 |
| 197. | Stojeszyn Kolonia | 30 | 15/10 |
| 198. | Stojeszyn Kolonia | 25 | 20/2 |
| 199. | Stojeszyn Kolonia | 1 | 67/6 |
| 200. | Stojeszyn Kolonia | 22 | 24/2 |
| 201. | Stojeszyn Kolonia | 28 | 14/3,14/4 |
| 202. | Stojeszyn Kolonia | 33 | 9/2 |
| 203. | Stojeszyn Pierwszy | 25 | 191 |
| 204. | Stojeszyn Pierwszy | 41 | 208 |
| 205. | Stojeszyn Pierwszy | 60 | 228 |
| 206. | Stojeszyn Pierwszy | 74 | 217/1 |

| Lp. | Miejscowość | Nr domu | Nr działki |
|------|------------------------|------------|---------------|
| 207. | Stojeszyn Pierwszy | 5 | 163 |
| 208. | Stojeszyn Pierwszy | 125 | 17/1 |
| 209. | Stojeszyn Pierwszy | 75 | 317 |
| 210. | Stojeszyn Pierwszy | 1 | 157 |
| 211. | Stojeszyn Pierwszy | 39 | 206 |
| 212. | Stojeszyn Pierwszy | 89 | 298 |
| 213. | Stojeszyn Pierwszy | 2 | 158 |
| 214. | Stojeszyn Pierwszy | 70 | 322/2 |
| 215. | Stojeszyn Pierwszy | 48 | 330/2 |
| 216. | Stojeszyn Pierwszy | 91 | 295 |
| 217. | Stojeszyn Pierwszy | 4 A | 162/1 |
| 218. | Stojeszyn Pierwszy | 15 | 177 |
| 219. | Stojeszyn Pierwszy | 86 | 304, 305/1 |
| 220. | Stojeszyn Pierwszy | 11 | 334/3 |
| 221. | Stojeszyn Pierwszy | 51 | 219/2 |
| 222. | Stojeszyn Pierwszy | 3 | 1471 |
| 223. | Stojeszyn Pierwszy | 45 | 212 |
| 224. | Stojeszyn Pierwszy | 44 | 329 |
| 225. | Świnki | 7 | 45/2,73/3 |
| 226. | Węgliska | 20 | 43/1 |
| 227. | Węgliska | 18 A | 166/1 |
| 228. | Węgliska | 18 | 170/1 |
| 229. | Węgliska | 20 | 163/8 |
| 230. | Węgliska | 25 | 217 , 218 |
| 231. | Węgliska | 2 | 2359/2,2358/2 |
| 232. | Węgliska | 16 | 36/1 |
| 233. | Wierzchowiska Drugie | 31 | 670 |
| 234. | Wierzchowiska Drugie | 41 | 691 |
| 235. | Wierzchowiska Drugie | 49 B | 697/2 |
| 236. | Wierzchowiska Drugie | 125 | 1215 |
| 237. | Wierzchowiska Drugie | 10 | 760/1 |
| 238. | Wierzchowiska Drugie | 135 | 1358 |
| 239. | Wierzchowiska Drugie | 35 | 679 |
| 240. | Wierzchowiska Drugie | 5 | 756 |
| 241. | Wierzchowiska Drugie | 147 | 1785/12 |
| 242. | Wierzchowiska Drugie | 21 | 775 |
| 243. | Wierzchowiska Drugie | 93 | 281 |
| 244. | Wierzchowiska Drugie | 44 | 699 |
| 245. | Wierzchowiska Drugie | 114 | 309/2 |
| 246. | Wierzchowiska Drugie | 14 | 766 |
| 247. | Wierzchowiska Drugie | 164/4 blok | 781/6 |
| 248. | Wierzchowiska Drugie | 143 | 858,1720 |
| 249. | Wierzchowiska Drugie | 47 | 1785/14 |
| 250. | Wierzchowiska Drugie | 121 | 318 |
| 251. | Wierzchowiska Drugie | 64 | 614 |
| 252. | Wierzchowiska Drugie | 71 | 529 |
| 253. | Wierzchowiska Drugie | 106 | 1490 |
| 254. | Wierzchowiska Drugie | 20 | 772/2 |
| 255. | Wierzchowiska Drugie | 34 | 678/1 |
| 256. | Wierzchowiska Pierwsze | 142 | 1297,2898/4 |
| 257. | Wierzchowiska Pierwsze | 151 | 2992/2 |
| 258. | Wierzchowiska Pierwsze | 18 | 1860 |
| 259. | Wierzchowiska Pierwsze | 161 | 1480/2 |

| Lp. | Miejscowość | Nr domu | Nr działki |
|------|------------------------|---------|-----------------|
| 260. | Wierzchowiska Pierwsze | 74 | 1643 |
| 261. | Wierzchowiska Pierwsze | 89 | 1571 |
| 262. | Wierzchowiska Pierwsze | 172 | 1492 |
| 263. | Wierzchowiska Pierwsze | 123 | 1263 |
| 264. | Wierzchowiska Pierwsze | 39 | 1815 |
| 265. | Wierzchowiska Pierwsze | 166 | 1486/2 |
| 266. | Wierzchowiska Pierwsze | 122 | 1254/1 |
| 267. | Wierzchowiska Pierwsze | 184 | 2306 |
| 268. | Wierzchowiska Pierwsze | 132 | 1284 |
| 269. | Wierzchowiska Pierwsze | 178 A | 1498 |
| 270. | Wierzchowiska Pierwsze | 93 | 1209 |
| 271. | Wierzchowiska Pierwsze | 80 | 1614 |
| 272. | Wierzchowiska Pierwsze | 236 | 9 |
| 273. | Wierzchowiska Pierwsze | 90 | 1575/1 |
| 274. | Wierzchowiska Pierwsze | 155 | 2932/2 |
| 275. | Wierzchowiska Pierwsze | 149 | 1464/1 |
| 276. | Wierzchowiska Pierwsze | 93 | 1209 |
| 277. | Wierzchowiska Pierwsze | 163 | 1484 |
| 278. | Wierzchowiska Pierwsze | 76 | 1645/2 |
| 279. | Wierzchowiska Pierwsze | 85 | 2918 |
| 280. | Wierzchowiska Pierwsze | 90 A | 1573 |
| 281. | Wierzchowiska Pierwsze | 219 | 153/2 |
| 282. | Wierzchowiska Pierwsze | 41 | 1802 |
| 283. | Wierzchowiska Pierwsze | 84 | 1608 |
| 284. | Wolica Druga | 6 | 971 |
| 285. | Wolica Druga | 10 | 917 |
| 286. | Wolica Druga | 36 | 704,705 |
| 287. | Wolica Druga | 32 | 710 |
| 288. | Wolica Druga | 48 | 172/2 |
| 289. | Wolica Druga | 33 | 709 |
| 290. | Wolica Druga | 42 | 690,692 |
| 291. | Wolica Druga | 30 | 713 |
| 292. | Wolica Druga | 5 | 972 |
| 293. | Wolica Kolonia | | 103 |
| 294. | Wolica Kolonia | 63 | 81/2 |
| 295. | Wolica Kolonia | 69 A | 49/1 |
| 296. | Wolica Kolonia | 66 | 91 |
| 297. | Wolica Kolonia | 13 | 1066 |
| 298. | Wolica Kolonia | 37 A | 1373, 1374,1375 |
| 299. | Wolica Kolonia | 6A | 993, 994 |
| 300. | Wolica Kolonia | 13b | 1072/3 |
| 301. | Wolica Kolonia | 42 A | 1529 |
| 302. | Wolica Kolonia | 22 | 1049,1050 |
| 303. | Wolica Kolonia | 24 | 1044 |
| 304. | Wolica Kolonia | 65 | 92 |
| 305. | Wolica Pierwsza | 49 | 55/1 |
| 306. | Wolica Pierwsza | 38 | 45/1 |
| 307. | Wolica Pierwsza | 45 | 332 |
| 308. | Wolica Pierwsza | 50 | 59 |
| 309. | Wolica Pierwsza | 25 | 579/2 |
| 310. | Wolica Pierwsza | 33 A | 570/1 |
| 311. | Wolica Pierwsza | 60 | 70 |
| 312. | Wolica Pierwsza | 4 | 607 |

| Lp. | Miejscowość | Nr domu | Nr działki |
|------------|--------------------|----------------|-------------------|
| 313. | Zarajec | 5 | 411/1 |
| 314. | Zarajec | 91 | 10 |
| 315. | Zarajec | 14 | 397 |
| 316. | Zarajec | 47 | 283/6 |
| 317. | Zarajec | 17 | 320 |
| 318. | Zarajec | 1 | 414 |
| 319. | Zarajec | 8 A | 261 |
| 320. | Zarajec | 38 | 337 |
| 321. | Zarajec | 24 | 314 |
| 322. | Zarajec | 55 | 123 |
| 323. | Zarajec | 27 | 315 |
| 324. | Zarajec | 22 | 249/2 |
| 325. | Zarajec | 52 | 120/2 |

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 próżniowych o minimalnej mocy zestawu 3150 W + zasobnik c.w.u 300 litrów

Nazwa zadania: „Montaż kolektorów słonecznych i pieców na biomasę w Gminie Modliborzyce”

Inwestor: Gmina Modliborzyce - Urząd Miejski w Modliborzycach
ul. Piłsudskiego 63
23-310 Modliborzyce

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 |
| | Obliczenie efektu energetycznego i ekologicznego | |
| IV. | Część Rysunkowa | |
| | Rys. 1 Schemat poglądowy instalacji solarnej | |
| V. | Załączniki | |
| | 1. Lista beneficjentów dla przedstawionego zestawu kolektorów | |

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny instalacji próżniowych 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.

Wysokość konstrukcji, na której zostaną zamocowane kolektory słoneczne nie przekroczy 3 m. 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

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

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 $5 \div 6$ 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

Projektuje się próżniowe kolektory słoneczne składające się z zestawu (baterii) rur solarnych typu Heat Pipe.

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

- ✚ minimalna moc wyjściowa zestawu (baterii) rur solarnych przy nasłonecznieniu 1000 W/m^2 i różnicy temperatur $T_m - T_a = 30^\circ\text{K}$ (wg normy PN EN 12975) - **3150 W**,
- ✚ minimalna sprawność optyczna odniesiona do powierzchni apertury - **65,00 %**,
- ✚ maksymalna wartość współczynnika a_{1a} (w odniesieniu do powierzchni apertury) - **1,50 W/(m²K)**,
- ✚ maksymalna wartość współczynnika a_{2a} (w odniesieniu do powierzchni apertury) - **0,005 W/(m²K²)**,
- ✚ obudowa kolektora - **aluminium**.

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).

Dokumenty potwierdzające posiadanie przez oferowany kolektor wymaganych parametrów to: pełne sprawozdanie (raport) z badań na zgodność z podanymi normami, wykonane przez akredytowane laboratorium badawcze lub inne dokumenty równoważne.

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

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 $30^\circ - 60^\circ$ w stosunku do poziomu.

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

Skierowanie kolektora w kierunku południowym (S) może być odchylone o kąt do 45° (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 **300 l** spełniający następujące parametry oraz funkcje:

- ✚ komora podgrzewacza oraz węzownice emaliowane,
- ✚ płaszcz zewnętrzny z izolacją wykonaną z pianki poliuretanowej twardej o współczynniku przenikania ciepła:
 - 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,
- ✚ 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

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.

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

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

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 dodatkowego 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,

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

- ✚ posiada funkcję zabezpieczającą przed przegrzewaniem kolektorów, poprzez uruchomienie obiegu grzewczego za pomocą pompy obiegowej zamontowanej na podłączeniu górnej wężownicy 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.

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 wężownicy 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 wzbiornym 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 wzbiornicze przeponowe „solarne”

Do kompensacji wzrostu objętości w układzie solarnym zastosowano naczynie przeponowe o odpowiednio dobranej pojemności. Dobrano naczynie wzbiornicze 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 wzbiornicze przeponowe „wodne”

Dobrano naczynie wzbiornicze 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 zaprojektowanie i wykonanie 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.,

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

- ✚ 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.

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

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 przeciwprzepięciowe 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

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

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.

W przypadku istnienia w instalacji ochronnika przeciwprzebieciowego, 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 przeciwprzebieciowej istniejącej instalacji elektrycznej zaleca się zastosowanie indywidualnych bloków przeciwprzebieciowych przyłączanych do gniazda elektrycznego stanowiącego miejsce zasilania urządzeń instalacji solarnej. Ochronne bloki przeciwprzebieciowe 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.
-  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 instalacji 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.
-  Napętnienie instalacji czynnikiem solarnym.

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

- ✚ Uruchomienie instalacji solarnej.
- ✚ Uzupelnienie 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.

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 prac przygotowawczych (np. demontaż istniejącego zasobnika ciepłej wody).
- ✚ 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 ciepłej wody między zasobnikiem a instalacją w przypadku, kiedy nie ma podłączenia ciepłej wody w pomieszczeniu, gdzie zamontowany będzie zasobnik c.w.u.
- ✚ Wykonanie podłączenia górnej wężownicy zasobnika do źródła ciepła (np. do pieca).
- ✚ Wykonanie podłączenia cyrkulacji c.w.u. (jeżeli występuje) do podgrzewacza c.w.u.
- ✚ Zakup i podłączenie grzałki elektrycznej do zasobnika c.w.u. jako dodatkowego (trzeciego) źródła ciepła
- ✚ 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.

**OBLICZENIE EFEKTU ENERGETYCZNEGO I EKOLOGICZNEGO DLA INSTALACJI KOLEKTORÓW PRÓŻNIOWYCH
O MINIMALNEJ MOCY ZESTAWU - 3150 W: gmina MODLIBORZYCE**

Założenia

| | |
|---|-------|
| Średni dzienny uzysk energii [kWh] z 1kW zainstalowanej mocy kolektorów | 2,4 |
| Średnia ilość dni pracy kolektora [dni/rok] | 250 |
| Przelicznik 1 MWh na 1 GJ | 3,6 |
| Średnia liczebność gospodarstwa domowego | 5 |
| Średnie zapotrzebowanie na ciepłą wodę [m ³ /os/d] | 0,05 |
| Pojemność cieplna wody [J/kg*K] | 4190 |
| Średni wzrost temperatury wody po podgrzaniu [K] | 40 |
| Wartość opałowa węgla WO (wg KOBIZE) [MJ/kg] | 22,61 |
| Wartość emisji CO ₂ [kg/GJ] (wg KOBIZE) | 94,73 |
| Średnia cena jednostkowa węgla [zł/Mg] | 700 |
| Średnia zawartość SO ₂ w węglu [kg/Mg] | 16,32 |
| Średnia zawartość NO _x w węglu [kg/Mg] | 22,00 |

Produkcja energii

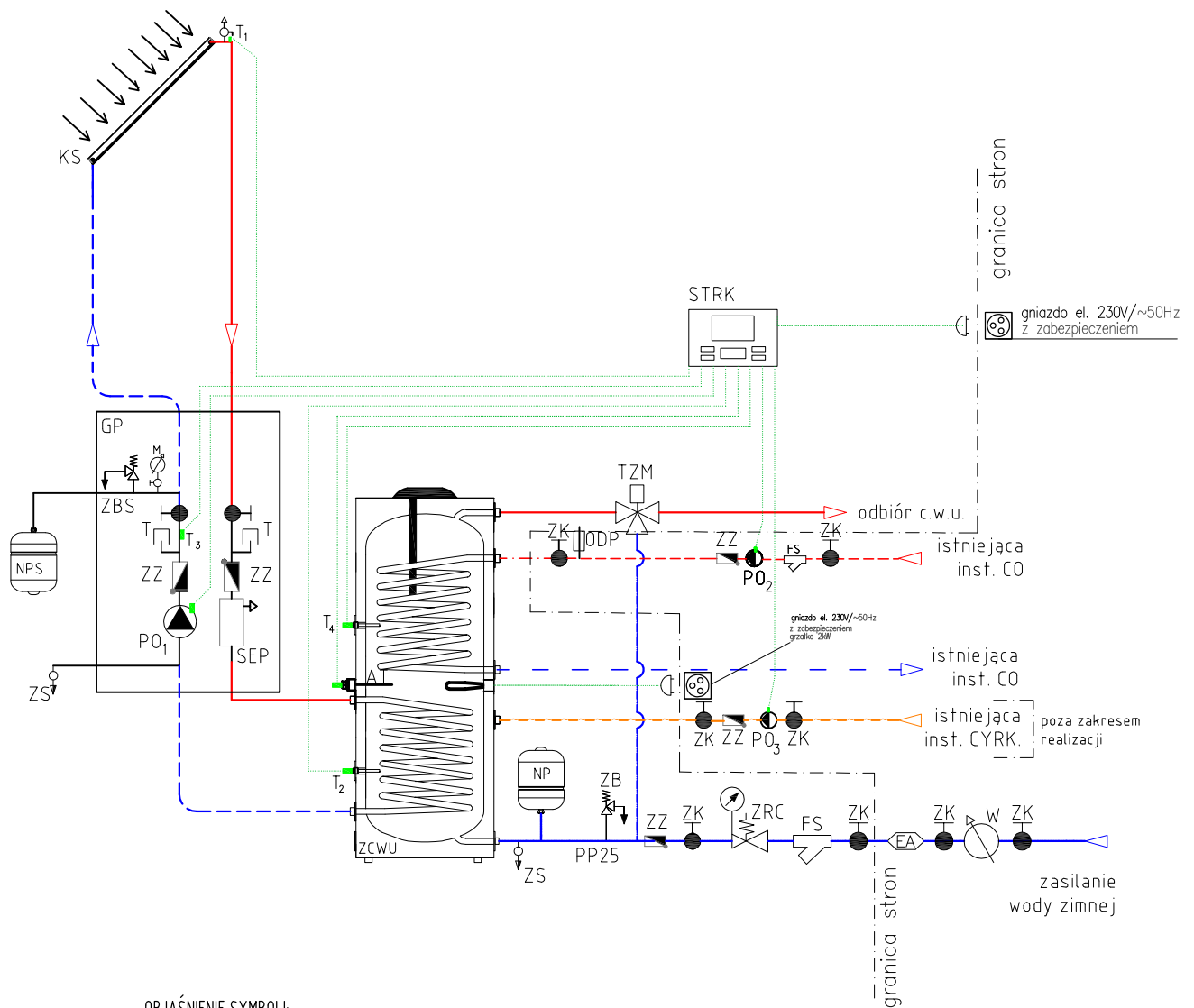
| Rodzaj instalacji | Jednostkowa moc instalacji [kW] | Jednostkowa produkcja energii w instalacji [kWh/rok] | Ilość instalacji [szt.] | Łączna zainstalowana moc [MW] | Łączna roczna produkcja energii [MWh] |
|--|---------------------------------|--|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| Kolektory próżniowe - minimalna moc zestawu - 3150 W | 3,15 | 1 890 | 1 | 0,0032 | 1,89 |
| RAZEM | | | 1 | 0,0032 | 1,89 |

Kalkulacja łącznego zużycia energii na potrzeby przygotowania CWU dla instalacji o minimalnej mocy 3150 W

| | |
|---|-------|
| Liczba gospodarstw domowych [szt] | 1 |
| Łączne zapotrzebowanie na ciepłą wodę [m ³ /rok] | 91,25 |
| Łączne zapotrzebowanie na energię do podgrzania wody [GJ] | 15,29 |
| Łączne zapotrzebowanie na energię do podgrzania wody [MWh] | 4,25 |
| Łączne zapotrzebowanie na węgiel [Mg] | 0,68 |

Bilans energii i wielkość emisji dla instalacji o minimalnej mocy 3150 W

| Okres | Pełny rok poprzedzający moment rozpoczęcia realizacji projektu | Pierwszy pełny rok od momentu zakończenia realizacji projektu | Zmniejszenie emisji Mg $\Delta E=(E_0-E_1)$ | Zmniejszenie emisji % $\Delta E=(E_0-E_1)/E_0$ |
|---|--|---|--|---|
| Łączne zużycie energii na potrzeby CWU [GJ], w tym: | 15,29 | 15,29 | - | - |
| energia nieodnawialna [GJ] | 15,29 | 8,49 | - | - |
| energia odnawialna [GJ] | 0,00 | 6,80 | - | - |
| wielkość emisji CO ₂ [Mg] | 1,4488 | 0,8042 | 0,6445 | 44,5% |
| wielkość emisji SO ₂ [Mg] | 0,0110 | 0,0061 | 0,0049 | 44,5% |
| wielkość emisji NO _x [Mg] | 0,0149 | 0,0083 | 0,0066 | 44,5% |






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 Modliborzyce, ul. Piłsudskiego 63, 23-310 Modliborzyce | |
| Temat | „Montaż kolektorów słonecznych i pieców na biomasę w Gminie Modliborzyce” | |
| Rysunek | Schemat instalacji solarnej | Nr rys. 1 |

Lista beneficjentów dla zestawu: kolektor słoneczny próżniowy o mocy minimalnej 3150 W + zasobnik 300 litrów

| Lp. | Miejscowość | Nr domu | Nr działki |
|------------|--------------------|----------------|-------------------|
| 1. | Antolin | 17 | 31 |
| 2. | Antolin | 22 | 86 |
| 3. | Antolin | 27 | 215 |
| 4. | Bilsko | 22 | 114 |
| 5. | Bilsko | 18 | 193 |
| 6. | Brzeziny | 7 | 160/4 |
| 7. | Brzeziny | 36 | 183/2 |
| 8. | Dąbie | 29 | 514/1 |
| 9. | Dąbie | 23 | 722 |
| 10. | Dąbie | 39 | 740 |
| 11. | Dąbie | 10 | 708/3 |
| 12. | Dąbie | 12 | 710 |
| 13. | Dąbie | 33 | 895 |
| 14. | Dąbie | 83 | 273/2 |
| 15. | Dąbie | 5 | 703 |
| 16. | Dąbie | 60 | 858/2 |
| 17. | Dąbie | 30 | 875 |
| 18. | Dąbie | 7 | 705/1 |
| 19. | Dąbie | 46 | 750 |
| 20. | Felinów | 36 | 48 |
| 21. | Felinów | 7 | 205/3, 206/1 |
| 22. | Felinów | 20 | 136/2 |
| 23. | Felinów | 9A | 154/2 |
| 24. | Felinów | 8 | 236 |
| 25. | Felinów | 13 | 176/2 |
| 26. | Felinów | 1 | 246/2 |
| 27. | Felinów | 4 | 235/4 |
| 28. | Felinów | 2 | 245 |
| 29. | Gwizdów | 23 | 101/4 |
| 30. | Gwizdów | 17 | 113/5 |
| 31. | Kolonia Zamek | 11 | 4/7 |
| 32. | Kolonia Zamek | 22 | 41/8 |
| 33. | Kolonia Zamek | 61 | 95/4 |
| 34. | Kolonia Zamek | 1 | 3/3 |
| 35. | Kolonia Zamek | 58 | 61/11 |
| 36. | Kolonia Zamek | 97 | 123/1 |
| 37. | Kolonia Zamek | 77 | 105/6 |
| 38. | Kolonia Zamek | 52 | 58/2 |
| 39. | Kolonia Zamek | 35A | 27 |
| 40. | Kolonia Zamek | 12 | 38/3 |
| 41. | Kolonia Zamek | 31 | 22 |
| 42. | Kolonia Zamek | 2 B | 32/3 |
| 43. | Kolonia Zamek | 87 | 114/1 |
| 44. | Kolonia Zamek | 85 | 112/1 |
| 45. | Kolonia Zamek | 64 | 62/4 |
| 46. | Lute | 25 A | 383,434,382 |
| 47. | Lute | 56 | 224 |

| Lp. | Miejscowość | Nr domu | Nr działki |
|------|--------------|-----------------------|------------------|
| 48. | Lute | 51 A | 232 |
| 49. | Lute | 22 | 275/1 |
| 50. | Lute | 17 | 469/1 |
| 51. | Majdan | 42 | 12 |
| 52. | Majdan | 41 | 658/1(ob.Słupie) |
| 53. | Michałówka | 43 | 90 |
| 54. | Michałówka | 49 | 125 |
| 55. | Michałówka | 41 | 67 |
| 56. | Michałówka | 27 | 157 |
| 57. | Modliborzyce | ul. Leśna 12 | 628 |
| 58. | Modliborzyce | ul. Janówek 56 | 1791/2 |
| 59. | Modliborzyce | ul. Janówek 19 | 1692 |
| 60. | Modliborzyce | ul. Gołębia 8 | 735/1 |
| 61. | Modliborzyce | ul. Armii Krajowej 44 | 231 |
| 62. | Modliborzyce | ul. Leśna 18 | 633 |
| 63. | Modliborzyce | ul. Ogrodowa 11 | 250/1 |
| 64. | Modliborzyce | ul. Janówek 1 | 1952 |
| 65. | Modliborzyce | ul. Cicha 2 | 582 |
| 66. | Modliborzyce | ul. Piłsudskiego 13 A | 361 |
| 67. | Modliborzyce | ul. Wyszyńskiego 8 | 1507/2 |
| 68. | Modliborzyce | ul. Długa 6 | 1950 |
| 69. | Modliborzyce | ul. Mickiewicza 4 | 1509/3 |
| 70. | Modliborzyce | ul. Armii Krajowej 2 | 351 |
| 71. | Modliborzyce | ul. Kościelna 22 A | 277/4 |
| 72. | Modliborzyce | ul. Błotna 6 | 192 |
| 73. | Modliborzyce | ul. Kowalska 5 | 365 |
| 74. | Modliborzyce | ul. Leśna 23 | 651 |
| 75. | Modliborzyce | ul. Janówek 46 | 1786 |
| 76. | Modliborzyce | ul. Sadowa 4 | 1315/1 |
| 77. | Modliborzyce | ul. Kościelna 3 | 289 |
| 78. | Modliborzyce | ul. Pl. Strażacki 3 | 751 |
| 79. | Modliborzyce | ul. Janówek 5 | 1990/2 |
| 80. | Modliborzyce | ul. Niecała 7 | 423 |
| 81. | Modliborzyce | ul. Leśna 13 | 762 |
| 82. | Modliborzyce | ul. Polna 31 | 494 |
| 83. | Modliborzyce | ul. Kościelna 6 | 297 |
| 84. | Pasieka | 51 | 566 |
| 85. | Pasieka | 25 | 276 |
| 86. | Pasieka | 34 | 657/1 |
| 87. | Pasieka | 47 | 654/1 |
| 88. | Pasieka | 19 | 466 |
| 89. | Pasieka | 24 | 639/1 |
| 90. | Pasieka | 29 | 471 |
| 91. | Pasieka | 37 | 543 |
| 92. | Słupie | 85 | 189 |
| 93. | Słupie | 49 | 65 |
| 94. | Słupie | 83 | 193 |
| 95. | Słupie | 34 | 250 |
| 96. | Słupie | 43 | 72/2 |
| 97. | Słupie | 63 | 53/2 |
| 98. | Słupie | 45 A | 238 |
| 99. | Słupie | 46 | 68 |
| 100. | Słupie | 19 | 128 |

| Lp. | Miejscowość | Nr domu | Nr działki |
|------|----------------------|---------|--------------|
| 101. | Słupie | 18A | 271 |
| 102. | Słupie | 64 | 52/2 |
| 103. | Słupie | 59 | 57/2 |
| 104. | Słupie | 71 | 300 |
| 105. | Słupie | 73 A | 38 |
| 106. | Słupie | 41 | 107 |
| 107. | Słupie | 39 | 109 |
| 108. | Stojeszyn Drugi | 65 | 178 |
| 109. | Stojeszyn Drugi | 65 A | 540 |
| 110. | Stojeszyn Drugi | 72 | 117/2 |
| 111. | Stojeszyn Drugi | 15 | 309 |
| 112. | Stojeszyn Drugi | 35 | 160 |
| 113. | Stojeszyn Drugi | 10 | 324, 1283 |
| 114. | Stojeszyn Drugi | 73 | 116/2 |
| 115. | Stojeszyn Drugi | 66 A | 127/6 |
| 116. | Stojeszyn Drugi | 100 | 201 |
| 117. | Stojeszyn Drugi | 9 | 299, 300 |
| 118. | Stojeszyn Kolonia | 16 | 33 |
| 119. | Stojeszyn Kolonia | 37A | 1/2 |
| 120. | Stojeszyn Kolonia | 9A | 74/8 |
| 121. | Stojeszyn Kolonia | 31 | 11/2 |
| 122. | Stojeszyn Kolonia | 4 | 175/3 |
| 123. | Stojeszyn Kolonia | 23 | 22/6 |
| 124. | Stojeszyn Kolonia | 14 | 79/2 |
| 125. | Stojeszyn Kolonia | 27 | 16/3 |
| 126. | Stojeszyn Pierwszy | 74 | 319 |
| 127. | Stojeszyn Pierwszy | 29 | 196 |
| 128. | Stojeszyn Pierwszy | 27 | 193 |
| 129. | Stojeszyn Pierwszy | 97 | 669 |
| 130. | Stojeszyn Pierwszy | 81 | 312 |
| 131. | Stojeszyn Pierwszy | 53 | 220 |
| 132. | Stojeszyn Pierwszy | 69 | 324 |
| 133. | Stojeszyn Pierwszy | 94 | 735 |
| 134. | Stojeszyn Pierwszy | 64 | 235/1, 236/1 |
| 135. | Stojeszyn Pierwszy | 48 A | 216 |
| 136. | Stojeszyn Pierwszy | 65 | 237 |
| 137. | Stojeszyn Pierwszy | 4 | 162/2 |
| 138. | Stojeszyn Pierwszy | 100 | 962 |
| 139. | Stojeszyn Pierwszy | 70 | 323 |
| 140. | Stojeszyn Pierwszy | 8 | 165/2 |
| 141. | Stojeszyn Pierwszy | 63 | 234 |
| 142. | Stojeszyn Pierwszy | 28 | 195 |
| 143. | Stojeszyn Pierwszy | 18 | 983 |
| 144. | Stojeszyn Pierwszy | 21 | 184 |
| 145. | Stojeszyn Pierwszy | 101 | 588 |
| 146. | Węgliska | 17 | 39/1, 37/3 |
| 147. | Węgliska | 14 | 163/6 |
| 148. | Węgliska | 22 | 44/1 |
| 149. | Wierzchowiska Drugie | 36 | 680/2 |
| 150. | Wierzchowiska Drugie | 131 | 1349/1 |
| 151. | Wierzchowiska Drugie | 27 | 663 |
| 152. | Wierzchowiska Drugie | 22 | 776 |
| 153. | Wierzchowiska Drugie | 72 A | 545/2 |

| Lp. | Miejscowość | Nr domu | Nr działki |
|------|------------------------|---------|---------------|
| 154. | Wierzchowiska Drugie | 7 | 757 |
| 155. | Wierzchowiska Drugie | 33 | 677/6 |
| 156. | Wierzchowiska Drugie | 25 | 656 |
| 157. | Wierzchowiska Drugie | 120 | 315,1513 |
| 158. | Wierzchowiska Drugie | 55 | 711/4 |
| 159. | Wierzchowiska Drugie | 116 | 311/2 |
| 160. | Wierzchowiska Drugie | 109 | 305 |
| 161. | Wierzchowiska Drugie | 36 A | 1473 |
| 162. | Wierzchowiska Drugie | 132 | 1345 |
| 163. | Wierzchowiska Drugie | 137 | 1361 |
| 164. | Wierzchowiska Drugie | 2 | 753 |
| 165. | Wierzchowiska Drugie | 112 | 307 |
| 166. | Wierzchowiska Pierwsze | 62 | 1680 |
| 167. | Wierzchowiska Pierwsze | 148 | 1463 |
| 168. | Wierzchowiska Pierwsze | 137 | 1299 |
| 169. | Wierzchowiska Pierwsze | 110 | 1236 |
| 170. | Wierzchowiska Pierwsze | 174 | 1495 |
| 171. | Wierzchowiska Pierwsze | 136 | 1294 |
| 172. | Wierzchowiska Pierwsze | 124 | 1264/2 |
| 173. | Wierzchowiska Pierwsze | 30 | 1850 |
| 174. | Wierzchowiska Pierwsze | 5 | 1875 |
| 175. | Wierzchowiska Pierwsze | 72 | 1641 |
| 176. | Wierzchowiska Pierwsze | 221 | 139/2 |
| 177. | Wierzchowiska Pierwsze | 136 A | 1298 |
| 178. | Wierzchowiska Pierwsze | 159 | 1478 |
| 179. | Wierzchowiska Pierwsze | 160 | 1479 |
| 180. | Wierzchowiska Pierwsze | 54 A | 1716/1 |
| 181. | Wierzchowiska Pierwsze | 181 | 1502/1,1503/2 |
| 182. | Wierzchowiska Pierwsze | 52 | 1722, 2919 |
| 183. | Wierzchowiska Pierwsze | 42 | 1755 |
| 184. | Wierzchowiska Pierwsze | 82 | 1612 |
| 185. | Wierzchowiska Pierwsze | 206 | 857 |
| 186. | Wierzchowiska Pierwsze | 121 A | 1252/1 |
| 187. | Wierzchowiska Pierwsze | 10 | 1870 |
| 188. | Wierzchowiska Pierwsze | 202 | 784 |
| 189. | Wierzchowiska Pierwsze | 201 A | 781 |
| 190. | Wierzchowiska Pierwsze | 243 | 2318 |
| 191. | Wierzchowiska Pierwsze | 207 | 901, 902 |
| 192. | Wierzchowiska Pierwsze | 83 | 1611 |
| 193. | Wierzchowiska Pierwsze | 40A | 1812/3 |
| 194. | Wierzchowiska Pierwsze | 128 | 1272/7 |
| 195. | Wierzchowiska Pierwsze | 212 | 80 |
| 196. | Wierzchowiska Pierwsze | 70 | 1624 |
| 197. | Wolica Druga | 23 | 724 |
| 198. | Wolica Druga | 18 | 896 |
| 199. | Wolica Druga | 31 | 711 |
| 200. | Wolica Druga | 15 | 904 |
| 201. | Wolica Druga | 41 | 691 |
| 202. | Wolica Druga | 46 | 178/3 |
| 203. | Wolica Druga | 17 | 898 |
| 204. | Wolica Kolonia | 16 | 1061/1 |
| 205. | Wolica Kolonia | 32 | 1104 |
| 206. | Wolica Kolonia | 13 A | 1072/2 |

| Lp. | Miejscowość | Nr domu | Nr działki |
|------|-----------------|---------|--------------|
| 207. | Wolica Kolonia | 28 | 1039 |
| 208. | Wolica Kolonia | 10 | 971 |
| 209. | Wolica Kolonia | 5 | 940,941 |
| 210. | Wolica Kolonia | | 977/2, 978/4 |
| 211. | Wolica Kolonia | 12 | 1067,1068 |
| 212. | Wolica Kolonia | 42 | 1528 |
| 213. | Wolica Kolonia | 69 | 49/2 |
| 214. | Wolica Kolonia | 7 | 987,986 |
| 215. | Wolica Pierwsza | 67 | 76/1 |
| 216. | Wolica Pierwsza | 47 | 53/1 |
| 217. | Wolica Pierwsza | 6 | 605/3 |
| 218. | Wolica Pierwsza | 73 | 195/1 |
| 219. | Wolica Pierwsza | 21 | 588/1 |
| 220. | Wolica Pierwsza | 40 | 7/1 |
| 221. | Wolica Pierwsza | 41 | 339 |
| 222. | Wolica Pierwsza | 18 A | 591/1 |
| 223. | Zarajec | 39 | 303/2 |
| 224. | Zarajec | 63 | 130 |
| 225. | Zarajec | 5 A | 264/2 |
| 226. | Zarajec | 34 | 309 |
| 227. | Zarajec | 71 | 39 |
| 228. | Zarajec | 24 | 192 |
| 229. | Zarajec | 59 | 126 |

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 próżniowych o minimalnej mocy zestawu 4200 W + zasobnik c.w.u 400 litrów

Nazwa zadania: „Montaż kolektorów słonecznych i pieców na biomasę w Gminie Modliborzyce”

Inwestor: Gmina Modliborzyce - Urząd Miejski w Modliborzycach
ul. Piłsudskiego 63
23-310 Modliborzyce

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 |
| | Obliczenie efektu energetycznego i ekologicznego | |
| IV. | Część Rysunkowa | |
| | Rys. 1 Schemat poglądowy instalacji solarnej | |
| V. | Załączniki | |
| | 1. Lista beneficjentów dla przedstawionego zestawu kolektorów | |





OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny instalacji próżniowych 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.

Wysokość konstrukcji, na której zostaną zamocowane kolektory słoneczne nie przekroczy 3 m. 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

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

korzystających z instalacji c.w.u przy założeniu zużycia c.w.u na osobę 50 l/doba. Ilość mieszkańców **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

Projektuje się próżniowe kolektory słoneczne składające się z zestawu (baterii) rur solarnych typu Heat Pipe.

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

-  minimalna moc wyjściowa zestawu (baterii) rur solarnych przy nasłonecznieniu 1000 W/m^2 i różnicy temperatur $T_m - T_a = 30^\circ \text{K}$ (wg normy PN EN 12975) - **4200 W**,
-  minimalna sprawność optyczna odniesiona do powierzchni apertury - **65,00 %**,
-  maksymalna wartość współczynnika a_{1a} (w odniesieniu do powierzchni apertury) - **1,50 W/(m²K)**,
-  maksymalna wartość współczynnika a_{2a} (w odniesieniu do powierzchni apertury) - **0,005 W/(m²K²)**,
-  obudowa kolektora - **aluminium**.

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).

Dokumenty potwierdzające posiadanie przez oferowany kolektor wymaganych parametrów to: pełne sprawozdanie (raport) z badań na zgodność z podanymi normami, wykonane przez akredytowane laboratorium badawcze lub inne dokumenty równoważne.

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

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 $30^\circ - 60^\circ$ w stosunku do poziomu.

Skierowanie kolektora w kierunku południowym (S) może być odchylone o kąt do 45° (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:

- ✚ komora podgrzewacza oraz węzownice emaliowane,
- ✚ płaszcz zewnętrzny z izolacją wykonaną z pianki poliuretanowej twardej o współczynniku przenikania ciepła:
 - 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,
- ✚ 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

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 dodatkowego 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 $E_{EI} \leq 0,20$ 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,

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

- ✚ 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.

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 wzbiornym 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 wzbiornicze przeponowe „solarne”

Do kompensacji wzrostu objętości w układzie solarnym zastosowano naczynie przeponowe o odpowiednio dobranej pojemności. Dobrano naczynie wzbiornicze 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 wzbiornicze przeponowe „wodne”

Dobrano naczynie wzbiornicze 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 zaprojektowanie i wykonanie 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.,

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

- ✚ 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.

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

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

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

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.

W przypadku istnienia w instalacji ochronnika przeciwprzebieciowego, 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 przeciwprzebieciowej istniejącej instalacji elektrycznej zaleca się zastosowanie indywidualnych bloków przeciwprzebieciowych przyłączanych do gniazda elektrycznego stanowiącego miejsce zasilania urządzeń instalacji solarnej. Ochronne bloki przeciwprzebieciowe 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.
-  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 instalacji 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.

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

- ✚ Uruchomienie instalacji solarnej.
- ✚ Uzupelnienie 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.

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 prac przygotowawczych (np. demontaż istniejącego zasobnika ciepłej wody).
- ✚ 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 ciepłej wody między zasobnikiem a instalacją w przypadku, kiedy nie ma podłączenia ciepłej wody w pomieszczeniu, gdzie zamontowany będzie zasobnik c.w.u.
- ✚ Wykonanie podłączenia górnej wężownicy zasobnika do źródła ciepła (np. do pieca).
- ✚ Wykonanie podłączenia cyrkulacji c.w.u. (jeżeli występuje) do podgrzewacza c.w.u.
- ✚ Zakup i podłączenie grzałki elektrycznej do zasobnika c.w.u. jako dodatkowego (trzeciego) źródła ciepła
- ✚ 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.

**OBLICZENIE EFEKTU ENERGETYCZNEGO I EKOLOGICZNEGO DLA INSTALACJI KOLEKTORÓW PRÓŻNIOWYCH
O MINIMALNEJ MOCY ZESTAWU - 4200 W: gmina MODLIBORZYCE**

Założenia

| | |
|---|-------|
| Średni dzienny uzysk energii [kWh] z 1kW zainstalowanej mocy kolektorów | 2,4 |
| Średnia ilość dni pracy kolektora [dni/rok] | 250 |
| Przelicznik 1 MWh na 1 GJ | 3,6 |
| Średnia liczebność gospodarstwa domowego | 7 |
| Średnie zapotrzebowanie na ciepłą wodę [m ³ /os/d] | 0,05 |
| Pojemność cieplna wody [J/kg*K] | 4190 |
| Średni wzrost temperatury wody po podgrzaniu [K] | 40 |
| Wartość opałowa węgla WO (wg KOBIZE) [MJ/kg] | 22,61 |
| Wartość emisji CO ₂ [kg/GJ] (wg KOBIZE) | 94,73 |
| Średnia cena jednostkowa węgla [zł/Mg] | 700 |
| Średnia zawartość SO ₂ w węglu [kg/Mg] | 16,32 |
| Średnia zawartość NO _x w węglu [kg/Mg] | 22,00 |

Produkcja energii

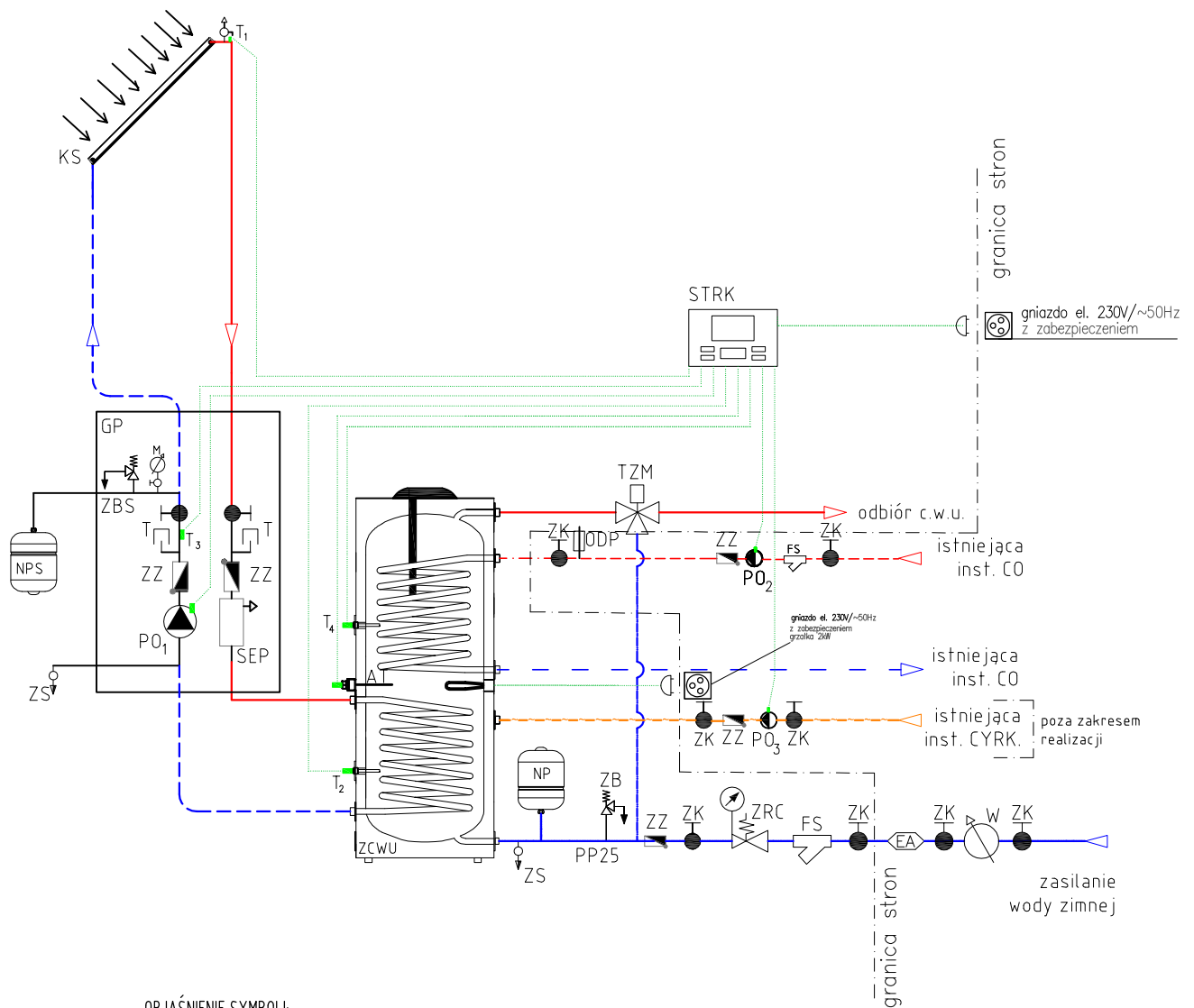
| Rodzaj instalacji | Jednostkowa moc instalacji [kW] | Jednostkowa produkcja energii w instalacji [kWh/rok] | Ilość instalacji [szt.] | Łączna zainstalowana moc [MW] | Łączna roczna produkcja energii [MWh] |
|--|---------------------------------|--|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| Kolektory próżniowe - minimalna moc zestawu - 4200 W | 4,20 | 2 520 | 1 | 0,0042 | 2,52 |
| | | RAZEM | 1 | 0,0042 | 2,52 |

Kalkulacja łącznego zużycia energii na potrzeby przygotowania CWU dla instalacji o minimalnej mocy 4200 W

| | |
|---|--------|
| Liczba gospodarstw domowych [szt] | 1 |
| Łączne zapotrzebowanie na ciepłą wodę [m ³ /rok] | 127,75 |
| Łączne zapotrzebowanie na energię do podgrzania wody [GJ] | 21,41 |
| Łączne zapotrzebowanie na energię do podgrzania wody [MWh] | 5,95 |
| Łączne zapotrzebowanie na węgiel [Mg] | 0,95 |

Bilans energii i wielkość emisji dla instalacji o minimalnej mocy 4200 W

| Okres | Pełny rok poprzedzający moment rozpoczęcia realizacji projektu | Pierwszy pełny rok od momentu zakończenia realizacji projektu | Zmniejszenie emisji Mg $\Delta E=(E0-E1)$ | Zmniejszenie emisji % $\Delta E=(E0-E1)/E0$ |
|---|--|---|--|--|
| Łączne zużycie energii na potrzeby CWU [GJ], w tym: | 21,41 | 21,41 | - | - |
| energia nieodnawialna [GJ] | 21,41 | 12,34 | - | - |
| energia odnawialna [GJ] | 0,00 | 9,07 | - | - |
| wielkość emisji CO₂ [Mg] | 2,0283 | 1,1689 | 0,8594 | 42,4% |
| wielkość emisji SO₂ [Mg] | 0,0155 | 0,0089 | 0,0065 | 42,4% |
| wielkość emisji NO_x [Mg] | 0,0208 | 0,0120 | 0,0088 | 42,4% |






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 węża
- 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 Modliborzyce, ul. Piłsudskiego 63, 23-310 Modliborzyce | |
| Temat | „Montaż kolektorów słonecznych i pieców na biomasę w Gminie Modliborzyce” | |
| Rysunek | Schemat instalacji solarnej | Nr rys. 1 |

Lista beneficjentów dla zestawu: kolektor słoneczny próżniowy o mocy minimalnej 4200 W + zasobnik 400 litrów

| Lp. | Miejscowość | Nr domu | Nr działki |
|------------|------------------------|---------------------|-------------------|
| 1. | Antolin | 25 | 90 |
| 2. | Brzeziny | 5 | 161/2 |
| 3. | Dąbie | 47 | 751 |
| 4. | Dąbie | 3 | 701 |
| 5. | Dąbie | 24 | 723 |
| 6. | Dąbie | 45 | 749 |
| 7. | Felinów | 28 | 156/2 |
| 8. | Felinów | 5 | 214/2 |
| 9. | Lute | 17 | 392 |
| 10. | Lute | 31 | 255/2 |
| 11. | Lute | 8 | 325 |
| 12. | Modliborzyce | ul. Wyszyńskiego 10 | 1507/1 |
| 13. | Modliborzyce | ul. Zaborska 4 | 711 |
| 14. | Modliborzyce | ul. Janówek 48 | 1787/1 |
| 15. | Modliborzyce | ul. Niecała 2 | 427 |
| 16. | Pasieka | 12 | 577 |
| 17. | Pasieka | 16 | 668/1 |
| 18. | Słupie | 15 | 273 |
| 19. | Stojeszyn Drugi | 4 A | 329 |
| 20. | Stojeszyn Drugi | 50 | 144/2 |
| 21. | Stojeszyn Drugi | 34 | 1167 |
| 22. | Stojeszyn Drugi | 67 | 126 |
| 23. | Stojeszyn Kolonia | 20 | 27/5,27/7 |
| 24. | Stojeszyn Pierwszy | 46 | 213,214 |
| 25. | Stojeszyn Pierwszy | 22 | 185,186 |
| 26. | Stojeszyn Pierwszy | 67 | 325 |
| 27. | Węgliska | 13 A | 195/1 |
| 28. | Węgliska | 18 | 41/4 |
| 29. | Wierzchowiska Drugie | 90 | 290 |
| 30. | Wierzchowiska Drugie | 117 | 312 |
| 31. | Wierzchowiska Drugie | 13 | 1460 |
| 32. | Wierzchowiska Drugie | 141 | 1367 |
| 33. | Wierzchowiska Drugie | 24 | 661 |
| 34. | Wierzchowiska Drugie | 23 | 777 |
| 35. | Wierzchowiska Pierwsze | 209 | 8 |
| 36. | Wierzchowiska Pierwsze | 188 | 2926/1 |
| 37. | Wierzchowiska Pierwsze | 170 | 1489 |
| 38. | Wierzchowiska Pierwsze | 56 | 1705 |
| 39. | Wierzchowiska Pierwsze | 179 | 3059/2 |
| 40. | Wolica Kolonia | 31 | 1035 |
| 41. | Wolica Pierwsza | 65 | 74/1 |
| 42. | Wolica Pierwsza | 44 | 12/1 |



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 - Kolektory słoneczne próżniowe -

Nazwa zadania: „Montaż kolektorów słonecznych i pieców na biomasę w Gminie Modliborzyce”

Inwestor: Gmina Modliborzyce - Urząd Miejski w Modliborzycach
ul. Piłsudskiego 63
23-310 Modliborzyce

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 | 12 |
| 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 próżniowych 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.

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

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 robót 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 robót 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 (muszą mieć datę produkcji z okresu maksymalnie 6 miesięcy od daty rozpoczęcia budowy).

2.1. Kolektory słoneczne

Próżniowe kolektory słoneczne typu Heat Pipe powinny charakteryzować się danymi techniczno-eksploatacyjnymi nie gorszymi niż niżej wymienione:

- ✚ minimalna moc wyjściowa zestawu (baterii) rur solarnych przy nasłonecznieniu 1000 W/m^2 i różnicy temperatur $T_m - T_a = 30^\circ\text{K}$ (wg normy PN EN 12975 lub równoważnej) - **dla poszczególnych rodzajów zestawów,**
- ✚ minimalna sprawność optyczna odniesiona do powierzchni apertury - **65,00 %,**
- ✚ maksymalna wartość współczynnika a_{1a} (w odniesieniu do powierzchni apertury) - **$1,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}),$**
- ✚ maksymalna wartość współczynnika a_{2a} (w odniesieniu do powierzchni apertury) - **$0,005 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}^2),$**
- ✚ obudowa kolektora - **aluminium.**

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).

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

Dokumenty potwierdzające posiadanie przez oferowany kolektor wymaganych parametrów to: pełne sprawozdanie (raport) z badań na zgodność z podanymi normami, wykonane przez akredytowane laboratorium badawcze lub inne dokumenty równoważne.

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:

- komora podgrzewacza oraz węzownice emaliowane,
- płaszcz zewnętrzny z izolacją wykonaną z pianki poliuretanowej twardej o współczynniku przenikania ciepła:
 - 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,
- 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

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 wężownicy podgrzewacza.
- posiada funkcję przeciwmroźową,
- 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

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.

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 wzbiorczym 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 wzbiorcze przeponowe „solarne”

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

- odporność na działanie środka antyzamarzającego w roztworze glikolu propylenowego,
- 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),

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

- 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

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

wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi wykonawca.

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
- c. uzbrojenie kolektorów oraz połączenie ich w baterie (zestawy)
- d. połączenie baterii (zestawów) 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 wzbiornicze należy zmontować zgodnie z dokumentacją projektową i zaleceniami producenta.

Kolejność wykonywania robot:

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

Podłączenia do urządzeń powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu z naczyniami wzbiorniczymi 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 wzbiornicze 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,

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

2. Nagwintowanie końcówek,
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 wrzeciono 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 jako odpowietrzenie miejscowe.

Na podłączeniach urządzeń należy zamontować armaturę pomiarowa 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.

Próbę szczelności w instalacji należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robot 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 robot 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 pomoc potrzebna do tego 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 wzbiórczymi 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;
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.

PRZEDMIAR

NAZWA INWESTYCJI : "Montaż kolektorów słonecznych i pieców na biomasę w Gminie Modliborzyce"
INWESTOR : Gmina Modliborzyce
ADRES INWESTORA : ul. Piłsudskiego 63, 23-310 Modliborzyce
DATA OPRACOWANIA : Lipiec 2017

WYKONAWCA :

INWESTOR :

Data opracowania
Lipiec 2017

Data zatwierdzenia

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Instalacje kolektorów słonecznych próżniowych:

- zestaw o minimalnej mocy 1575 W + zasobnik c.w.u. 200 litrów - 78 kpl.,
- zestaw o minimalnej mocy 2100 W + zasobnik c.w.u. 200 litrów - 325 kpl.,
- zestaw o minimalnej mocy 3150 W + zasobnik c.w.u. 300 litrów - 229 kpl.,
- zestaw o minimalnej mocy 4200 W + zasobnik c.w.u. 400 litrów - 42 kpl.

Ponadto zestawy 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 |
|-----|------------------|--|------|--------------|----------------|
| 1 | | Instalacje kolektorów słonecznych próżniowych o minimalnej mocy 1575 W + zasobnik 200 litrów - Koszty kwalifikowane | | | |
| 1 | d.1 kalk. własna | Kolektor słoneczny próżniowy o mocy minimalnej 1575 W o parametrach określonych w dokumentacji technicznej wraz z systemem montażowym (uchwyty, konstrukcje wsporcze). 78 | kpl. | | |
| | | | kpl. | 78.000 | |
| | | | | RAZEM | 78.000 |
| 2 | d.1 kalk. własna | 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). 78 | szt | | |
| | | | szt | 78.000 | |
| | | | | RAZEM | 78.000 |
| 3 | d.1 kalk. własna | Układ pompowo-sterowniczy o parametrach określonych w dokumentacji technicznej 78 | szt | | |
| | | | szt | 78.000 | |
| | | | | RAZEM | 78.000 |
| 4 | d.1 kalk. własna | Orurowanie solarne o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 78 | kpl. | | |
| | | | kpl. | 78.000 | |
| | | | | RAZEM | 78.000 |
| 5 | d.1 kalk. własna | Nośnik ciepła - płyn solarny o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 78 | kpl. | | |
| | | | kpl. | 78.000 | |
| | | | | RAZEM | 78.000 |
| 6 | d.1 kalk. własna | Naczynie zbiorcze przeponowe solarne o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 78 | szt | | |
| | | | szt | 78.000 | |
| | | | | RAZEM | 78.000 |
| 7 | d.1 kalk. własna | Naczynie zbiorcze przeponowe "wodne" o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 78 | szt | | |
| | | | szt | 78.000 | |
| | | | | RAZEM | 78.000 |
| 8 | d.1 kalk. własna | Podłączenie zasobnika po stronie "zimnej wody", w tym: zawór kulowy, zawór zwrotny-bezpieczeństwa, orurowanie PP. 78 | kpl. | | |
| | | | kpl. | 78.000 | |
| | | | | RAZEM | 78.000 |
| 9 | d.1 kalk. własna | Podłączenie zasobnika po stronie "ciepłej wody", w tym zawór termostatyczny (antyoparzeniowy) oraz orurowanie PP wraz z izolacją termiczną. 78 | kpl. | | |
| | | | kpl. | 78.000 | |
| | | | | RAZEM | 78.000 |
| 10 | d.1 kalk. własna | Modem internetowy - moduł LAN na potrzeby wdrożenia inteligentnych systemów zarządzania energią w oparciu o technologie TIK (Technologie Informatycyjnno-Komunikacyjne). 78 | kpl. | | |
| | | | kpl. | 78.000 | |
| | | | | RAZEM | 78.000 |
| 11 | d.1 kalk. własna | Montaż urządzeń instalacji solarnej, wykonanie prób szczelności, uruchomienie instalacji. 78 | kpl. | | |
| | | | kpl. | 78.000 | |
| | | | | RAZEM | 78.000 |
| 2 | | Instalacje kolektorów słonecznych próżniowych o minimalnej mocy 1575 W + zasobnik 200 litrów - Koszty niekwalifikowane | | | |
| 12 | d.2 kalk. własna | Koszt drugiej (górnej wężownicy) zasobnika (podgrzewacza). 78 | kpl. | | |
| | | | kpl. | 78.000 | |
| | | | | RAZEM | 78.000 |
| 13 | d.2 kalk. własna | Reduktor ciśnienia. 78 | szt | | |
| | | | szt | 78.000 | |
| | | | | RAZEM | 78.000 |
| 3 | | Instalacje kolektorów słonecznych próżniowych o minimalnej mocy 2100 W + zasobnik 200 litrów - Koszty kwalifikowane | | | |
| 14 | d.3 kalk. własna | Kolektor słoneczny próżniowy o mocy minimalnej 2100 W o parametrach określonych w dokumentacji technicznej wraz z systemem montażowym (uchwyty, konstrukcje wsporcze). 325 | kpl. | | |
| | | | kpl. | 325.000 | |
| | | | | RAZEM | 325.000 |
| 15 | d.3 kalk. własna | 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). 325 | szt | | |
| | | | szt | 325.000 | |
| | | | | RAZEM | 325.000 |
| 16 | d.3 kalk. własna | Układ pompowo-sterowniczy o parametrach określonych w dokumentacji technicznej 325 | szt | | |
| | | | szt | 325.000 | |
| | | | | RAZEM | 325.000 |

OBMIAR

| Lp. | Podstawa | Opis i wyliczenia | j.m. | Poszcz. | Razem |
|-----------|--------------|--|--------------|--------------|----------------|
| 17 d.3 | kalk. własna | Orurowanie solarne o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 325 | kpl. kpl. | 325.000 | |
| | | | | RAZEM | 325.000 |
| 18 d.3 | kalk. własna | Nośnik ciepła - płyn solarny o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 325 | kpl. kpl. | 325.000 | |
| | | | | RAZEM | 325.000 |
| 19 d.3 | kalk. własna | Naczynie zbiorcze przeponowe solarne o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 325 | szt szt | 325.000 | |
| | | | | RAZEM | 325.000 |
| 20 d.3 | kalk. własna | Naczynie zbiorcze przeponowe "wodne" o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 325 | szt szt | 325.000 | |
| | | | | RAZEM | 325.000 |
| 21 d.3 | kalk. własna | Podłączenie zasobnika po stronie "zimnej wody", w tym: zawór kulowy, zawór zwrotny-bezpieczeństwa, orurowanie PP. 325 | kpl. kpl. | 325.000 | |
| | | | | RAZEM | 325.000 |
| 22 d.3 | kalk. własna | Podłączenie zasobnika po stronie "ciepłej wody", w tym zawór termostatyczny (antyoparzeniowy) oraz orurowanie PP wraz z izolacją termiczną. 325 | kpl. kpl. | 325.000 | |
| | | | | RAZEM | 325.000 |
| 23 d.3 | kalk. własna | Modem internetowy - moduł LAN na potrzeby wdrożenia inteligentnych systemów zarządzania energią w oparciu o technologie TIK (Technologie Informatyczne-Komunikacyjne). 325 | kpl. kpl. | 325.000 | |
| | | | | RAZEM | 325.000 |
| 24 d.3 | kalk. własna | Montaż urządzeń instalacji solarnej, wykonanie prób szczelności, uruchomienie instalacji. 325 | kpl. kpl. | 325.000 | |
| | | | | RAZEM | 325.000 |
| 4 | | Instalacje kolektorów słonecznych próżniowych o minimalnej mocy 2100 W + zasobnik 200 litrów - Koszty niekwalifikowane | | | |
| 25 d.4 | kalk. własna | Koszt drugiej (górnej wężownicy) zasobnika (podgrzewacza). 325 | kpl. kpl. | 325.000 | |
| | | | | RAZEM | 325.000 |
| 26 d.4 | kalk. własna | Reduktor ciśnienia. 325 | szt szt | 325.000 | |
| | | | | RAZEM | 325.000 |
| 5 | | Instalacje kolektorów słonecznych próżniowych o minimalnej mocy 3150 W + zasobnik 300 litrów - Koszty kwalifikowane | | | |
| 27 d.5 | kalk. własna | Kolektor słoneczny próżniowy o mocy minimalnej 3150 W o parametrach określonych w dokumentacji technicznej wraz z systemem montażowym (uchwyty, konstrukcje wsporcze). 229 | kpl. kpl. | 229.000 | |
| | | | | RAZEM | 229.000 |
| 28 d.5 | kalk. własna | Zasobnik (podgrzewacz) ciepłej wody użytkowej z dwiema wężownicami o pojemności 300 litrów o parametrach określonych w dokumentacji technicznej (UWAGA: z ceny jednostkowej zasobnika wyliczyć koszt górnej wężownicy). 229 | szt szt | 229.000 | |
| | | | | RAZEM | 229.000 |
| 29 d.5 | kalk. własna | Układ pompowo-sterowniczy o parametrach określonych w dokumentacji technicznej 229 | szt szt | 229.000 | |
| | | | | RAZEM | 229.000 |
| 30 d.5 | kalk. własna | Orurowanie solarne o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 229 | kpl. kpl. | 229.000 | |
| | | | | RAZEM | 229.000 |
| 31 d.5 | kalk. własna | Nośnik ciepła - płyn solarny o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 229 | kpl. kpl. | 229.000 | |
| | | | | RAZEM | 229.000 |
| 32 d.5 | kalk. własna | Naczynie zbiorcze przeponowe solarne o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 229 | szt szt | 229.000 | |
| | | | | RAZEM | 229.000 |
| 33 d.5 | kalk. własna | Naczynie zbiorcze przeponowe "wodne" o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 229 | szt szt | 229.000 | |
| | | | | RAZEM | 229.000 |

OBMIAR

| Lp. | Podstawa | Opis i wyliczenia | j.m. | Poszcz. | Razem |
|----------|------------------|---|------|--------------|----------------|
| 34 | d.5 kalk. własna | Podłączenie zasobnika po stronie "zimnej wody", w tym: zawór kulowy, zawór zwrotny-bezpieczeństwa, orurowanie PP. 229 | kpl. | | |
| | | | kpl. | 229.000 | |
| | | | | RAZEM | 229.000 |
| 35 | d.5 kalk. własna | Podłączenie zasobnika po stronie "ciepłej wody", w tym zawór termostatyczny (antyoparzeniowy) oraz orurowanie PP wraz z izolacją termiczną. 229 | kpl. | | |
| | | | kpl. | 229.000 | |
| | | | | RAZEM | 229.000 |
| 36 | d.5 kalk. własna | Modem internetowy - moduł LAN na potrzeby wdrożenia inteligentnych systemów zarządzania energią w oparciu o technologie TIK (Technologie Informatyko-Komunikacyjne). 229 | kpl. | | |
| | | | kpl. | 229.000 | |
| | | | | RAZEM | 229.000 |
| 37 | d.5 kalk. własna | Montaż urządzeń instalacji solarnej, wykonanie prób szczelności, uruchomienie instalacji. 229 | kpl. | | |
| | | | kpl. | 229.000 | |
| | | | | RAZEM | 229.000 |
| 6 | | Instalacje kolektorów słonecznych próżniowych o minimalnej mocy 3150 W + zasobnik 300 litrów - Koszty niekwalifikowane | | | |
| 38 | d.6 kalk. własna | Koszt drugiej (górnej węzownicy) zasobnika (podgrzewacza). 229 | kpl. | | |
| | | | kpl. | 229.000 | |
| | | | | RAZEM | 229.000 |
| 39 | d.6 kalk. własna | Reduktor ciśnienia. 229 | szt | | |
| | | | szt | 229.000 | |
| | | | | RAZEM | 229.000 |
| 7 | | Instalacje kolektorów słonecznych próżniowych o minimalnej mocy 4200 W + zasobnik 400 litrów - Koszty kwalifikowane | | | |
| 40 | d.7 kalk. własna | Kolektor słoneczny próżniowy o mocy minimalnej 4200 W o parametrach określonych w dokumentacji technicznej wraz z systemem montażowym (uchwyty, konstrukcje wsporcze). 42 | kpl. | | |
| | | | kpl. | 42.000 | |
| | | | | RAZEM | 42.000 |
| 41 | d.7 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 wyliczyć koszt górnej węzownicy). 42 | szt | | |
| | | | szt | 42.000 | |
| | | | | RAZEM | 42.000 |
| 42 | d.7 kalk. własna | Układ pompowo-sterowniczy o parametrach określonych w dokumentacji technicznej 42 | szt | | |
| | | | szt | 42.000 | |
| | | | | RAZEM | 42.000 |
| 43 | d.7 kalk. własna | Orurowanie solarne o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 42 | kpl. | | |
| | | | kpl. | 42.000 | |
| | | | | RAZEM | 42.000 |
| 44 | d.7 kalk. własna | Nośnik ciepła - płyn solarny o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 42 | kpl. | | |
| | | | kpl. | 42.000 | |
| | | | | RAZEM | 42.000 |
| 45 | d.7 kalk. własna | Naczynie zbiorcze przeponowe solarne o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 42 | szt | | |
| | | | szt | 42.000 | |
| | | | | RAZEM | 42.000 |
| 46 | d.7 kalk. własna | Naczynie zbiorcze przeponowe "wodne" o parametrach określonych w dokumentacji technicznej. 42 | szt | | |
| | | | szt | 42.000 | |
| | | | | RAZEM | 42.000 |
| 47 | d.7 kalk. własna | Podłączenie zasobnika po stronie "zimnej wody", w tym: zawór kulowy, zawór zwrotny-bezpieczeństwa, orurowanie PP. 42 | kpl. | | |
| | | | kpl. | 42.000 | |
| | | | | RAZEM | 42.000 |
| 48 | d.7 kalk. własna | Podłączenie zasobnika po stronie "ciepłej wody", w tym zawór termostatyczny (antyoparzeniowy) oraz orurowanie PP wraz z izolacją termiczną. 42 | kpl. | | |
| | | | kpl. | 42.000 | |
| | | | | RAZEM | 42.000 |
| 49 | d.7 kalk. własna | Modem internetowy - moduł LAN na potrzeby wdrożenia inteligentnych systemów zarządzania energią w oparciu o technologie TIK (Technologie Informatyko-Komunikacyjne). 42 | kpl. | | |
| | | | kpl. | 42.000 | |
| | | | | RAZEM | 42.000 |
| 50 | d.7 kalk. własna | Montaż urządzeń instalacji solarnej, wykonanie prób szczelności, uruchomienie instalacji. 42 | kpl. | | |
| | | | kpl. | 42.000 | |

OBMIAR

| Lp. | Podstawa | Opis i wyliczenia | j.m. | Poszcz. | Razem |
|----------|--------------|---|------|--------------|---------------|
| | | | | RAZEM | 42.000 |
| 8 | | Instalacje kolektorów słonecznych próżniowych o minimalnej mocy 4200 W + zasobnik 400 litrów - Koszty niekwalifikowane | | | |
| 51 | kalk. własna | Koszt drugiej (górnej wężownicy) zasobnika (podgrzewacza). | kpl. | | |
| d.8 | | 42 | kpl. | 42.000 | |
| | | | | RAZEM | 42.000 |
| 52 | kalk. własna | Reduktor ciśnienia. | szt | | |
| d.8 | | 42 | szt | 42.000 | |
| | | | | RAZEM | 42.000 |