



Eko-Energia
Piotr Rybak
ul. Mazowiecka 67, 97-216 Czerniewice
NIP: 773-221-70-27 REGON: 360801592
tel.: 537 509 011 www.eko-energia.net

Wyciąg z dokumentacji technicznej - Projekt Budowlany Instalacji Kolektorów Słonecznych

TEMAT OPRACOWANIA:	Instalacje OZE dla budynków mieszkalnych w gminie Rajgród
ADRESY OBIEKTÓW	Uczestnicy projektu wg listy
Działka nr ewid.:	Uczestnicy projektu wg listy
UŻYCZAJĄCY	Uczestnicy projektu wg listy
INWESTOR	Gmina w Rajgrodzie ul. Warszawska 32 19-206 Rajgród

Projektant - branża sanitarna:	tech. Bud. Henryk Wróbel UAN-II-8387/30/84	USŁUGI PROJEKTOWE WRÓBEL HENRYK Upř. Bud. UAN-II-8387/30/87 Spec. inst. i sieci sanit. i gazowe 22-400 Zamość, ul. Bazylikańska 34/7 Tel. 604 232 791 NIP 922-128-65-60
Data opracowania:	Styczeń 2017	

URZĄD WOJEWÓDZKI

W Zamościu
Wydział Planowania Przestrzennego
Urbanistyczny, Architektury
i Nadzoru Budowlanego

Zamość, dnia 28 grudnia 1984 r.

Nr ewid. UAN-II-B387/30/84

STWIERDZENIE

**PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO DO PEŁNIENIA SAMODZIELNEJ
FUNKCJI TECHNICZNEJ W BUDOWNICTWIE**

§ 5 ust. 2, § 7, § 13 ust. 1 pkt. 4 lit. a i b oraz
Na podstawie § 2 ust. 2 pkt. 2 i § 6 ust. 4
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia
20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych
w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że

Ob. HENRYK ZBIGNIEW WRÓBEL

technik budownictwa ogólnego

urodzony dnia 23 stycznia 1951 r. w m. Grabowo

ma przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej
funkcji kierownika budowy i robót

instalacyjno-inżynierskiej w zakresie
w specjalności instalacji i sieci sanitarnych

Ob. HENRYK ZBIGNIEW WRÓBEL

jest upoważniony do:

1. kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót,
kierowania i kontrolowanie wytwarzania konstrukcyjnych
elementów sieci i instalacji oraz oceniania i badania
stanu technicznego w zakresie instalacji sanitarnych,
sieci wodociągowych, kanalizacyjnych i ciepłych uzbrojenia
terenów o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych;
2. sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów
instalacji sanitarnych o powszechnie znanych rozwiąza-
niach konstrukcyjnych i schematach technicznych.

DYREKTOR WYDZIAŁU
Główny
mgr inż. arch. Jan Dzieciński

Otrzymuje:

1. Ob. Henryk Wróbel
zam. Zamość ul. Bazylikańska 34/7
2. a/a

3. Spis zawartości

1. Strona tytułowa
2. Uprawnienia i przynależność do Izby Budowlanej Projektanta
3. Spis zawartości
4. Opis techniczny
5. Lista uczestników projektu – dane teleadresowe
6. Lista uczestników projektu – charakterystyka obiektów i projektowane rozwiązania
7. Lista uczestników projektu – projektowane rozwiązania
8. Lista uczestników projektu – zestawienie spalanych obecnie paliw
9. Efekt ekologiczny

4. Opis techniczny

4.1 Podstawa opracowania

- zlecenie Zamawiającego,
- inwentaryzacja budynku,
- uzgodnienia z Inwestorem i użytkownikami budynków
- wytyczne projektowania wykonywanych instalacji
- obowiązujące normy, przepisy oraz zasady wiedzy technicznej

4.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest grupowy projekt budowlany modernizacji instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej w oparciu o zastosowanie systemu solarnego w budynkach jednorodzinnych na terenie Miasta Rajgród

4.3 Charakterystyka obiektu – lista uczestników projektu

Charakterystykę obiektów uczestniczących została umieszczona w pkt. 12. Lista uczestników projektu – dane charakterystyka obiektów.

4.4 Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje część technologiczną systemu solarnego wraz z układami współpracującymi z istniejącą instalacją przygotowania ciepłej wody użytkowej.

4.5 Opis projektowanych rozwiązań

Założenie projektowe przewiduje przygotowanie ciepłej wody użytkowej za pośrednictwem systemu solarnego, a w tym samym częściowe zastąpienie energii pozyskiwanej ze źródeł konwencjonalnych, energią słoneczną pozyskiwaną przez system solarny. Tak pozyskiwana energia będzie wykorzystywana do podgrzewania wody zgromadzonej w nowoprojektowanym zasobniku pojemnościowym systemu solarnego. Podgrzana woda zasili system przygotowania ciepłej wody użytkowej dla obiektów.

Instalacja została tak dobrana aby pokryła zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową w obrębie projektowanego budynku mieszkalnego w wysokości min. 40% zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową w skali roku.

Kolektory słoneczne zostaną zamontowane na dachach, elewacjach budynków i gruncie. Sposób rozmieszczenia i połączenia kolektorów jest oparty o wytyczne producenta i ma zapewnić optymalne warunki pracy systemu solarnego.

System solarny łączy kolektory słoneczne z węzownią nowoprojektowanego podgrzewacza pojemnościowego. Główne elementy instalacji solarnej to zespół kolektorów słonecznych, kompletna stacja solarna wyposażona w pompę obiegową, układ regulacji automatycznej, zespół naczyń przeponowych oraz pojemnościowy zasobnik ciepła.

4.6 Charakterystyka instalacji solarnej projektowanego systemu.

Instalacja solarna zostanie wykonana z zaizolowanych cieplnie rur karbowanych ze stali nierdzewnej. Medium transferowym obiegu: kolektory słoneczne – węzownice w podgrzewaczach c.w.u. - wodny roztwór glikolu propylenowego z dodatkami antykorozyjnymi o temperaturze krzepnięcia -35°C . Płyn solarny zastosowany do układu musi być dostarczany, jako gotowy roztwór. Instalację projektuję się jako ciśnieniową, w której obieg nośnika ciepła jest wymuszony przez pompę obiegową. Pompa stanowi integralne wyposażenie kompletnej, solarnej stacji pompowej. Instalacja jest zabezpieczona przed nadmiernym wzrostem ciśnienia za pomocą zaworu

bezpieczeństwa w stacji pompowej, oraz za pomocą przeponowego naczynia wzbiorczego.

Dobre średnice przewodów pozwalają osiągać minimalne wymagane przepływy umożliwiające poprawny odbiór ciepła oraz odpowietrzenie instalacji.

Przewody instalacyjne można prowadzić pod ziemią w rurze PCV na głębokości nie mniejszej niż 130 cm, wewnątrz budynku, po elewacji budynku w nowoprowadzonej rurze rynnowej oraz wolnym (nieczynnym) kanałem wentylacyjnym. Instalacja glikolowa będzie zabezpieczona za pomocą otuliny integralnej z przewodem glikolowym w izolacji kauczukowej o grubości nie mniejszej niż 13 mm oraz dobrej odporności na promienie UV. Odcinki przewodów prowadzone na zewnątrz powinny być wyposażone w folię chroniącą ją przed uszkodzeniami mechanicznymi lub równoważne rozwiązanie.

4.7 Kolektory słoneczne

Dobór liczby kolektorów słonecznych jest uzależniony od zapotrzebowania na ciepłą wodę obiektu oraz od możliwości montażowych.

Projektuje się kolektory słoneczne które posiadają parametry nie gorsze niż:

- Płyta absorbera wraz z układem hydraulicznym miedziana
- Sprawność optyczna min. 82%
- Współczynnik strat ciepła a_1 nie większy niż $3,81 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Współczynnik strat ciepła a_2 nie większy niż $0,017 \text{ W/m}^2\text{K}^2$
- Powierzchnia czynna kolektora nie mniejsza niż $1,92 \text{ m}^2$
- Moc kolektora przy różnicy temperatur 0 K nie mniejsza niż 1600 W
- Temperatura stagnacji nie większa niż $206 \text{ }^\circ\text{C}$

Kolektor słoneczny musi posiadać aktualny certyfikat zgodności z normami PN-EN 12975-1 (lub równoważną np.: PN-EN ISO 9806:2014 wydany przez akredytowaną jednostkę certyfikującą.

Dokument potwierdzający, że kolektor słoneczny uzyskał pozytywne wyniki z próby odporności na uderzenia. Badania przeprowadzone przez akredytowaną jednostkę certyfikującą.

Zapotrzebowanie na energię cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej odnosi się do ilości wody zużywanej na potrzeby osób przebywających w obiekcie. Na podstawie informacji uzyskanej od Użytkownika obiektu dotyczącej ilości osób korzystających z c.w.u., możliwości montażowych dobrano system solarny zasilany przez zespół kolektorów słonecznych o łącznej powierzchni czynnej nie mniejszej niż:

- instalacja 2 szt. kolektorów słonecznych - $3,84 \text{ m}^2$
- instalacja 3 szt. kolektorów słonecznych - $5,76 \text{ m}^2$
- instalacja 4 szt. kolektorów słonecznych - $7,68 \text{ m}^2$
- instalacja 5 szt. kolektorów słonecznych - $9,6 \text{ m}^2$

4.8 Konstrukcja wsporcza

Dla całorocznej eksploatacji instalacji solarnej, zaleca się aby kolektory słoneczne były montowane z wykorzystaniem konstrukcji zapewniającej nachylenie do poziomu $30\pm 45^\circ$.

Zalecany zakres ustawienia kolektorów słonecznych w instalacji solarnej, gwarantuje, że zmniejszenie rocznego uzysku ciepła nie będzie przekraczać 5%, co w praktyce jest niezauważalne dla użytkownika i nie wymaga korekty doboru powierzchni kolektorów.

Montaż kolektorów zostanie wykonany przy pomocy systemowych zestawów montażowych wykonanych z aluminium oraz elementów ze stali nierdzewnej dedykowanych przez producenta kolektorów słonecznych do współpracy z montowanymi kolektorami.

Konstrukcja dostosowana do wielkości obciążeń występujących w miejscu montażu, dopuszczone do stosowania przez producenta kolektorów, nienaruszające ich struktury. Konstrukcja montażowa zostanie dostosowana do posadowienia kolektora tj. dachu budynku, elewacji budynku oraz gruncie. Konstrukcja na gruncie powinna zostać osadzona na stopach betonowych wylanych na głębokość co najmniej 1,3 m oraz z zachowaniem odległości min. 0,5 m nad powierzchnia terenu dla umożliwienia osuwania się śniegu, ochrony przed wilgocią i zanieczyszczeniami.

Schematy konstrukcji montażowych wraz z typami mocowań znajdują się w części graficznej projektu.

Część graficzna opracowania zawiera dedykowane systemowe konstrukcje wsparcze stosowane do montażu kolektorów słonecznych. Doboru dokonać w oparciu o kąt nachylenia miejsca montaż kolektorów słonecznych w następujący sposób:

- Typ 1 – dach skośny, kąt nachylenia powyżej 30°
- Typ 2 – dach, kąt nachylenia powyżej 20° - 30°
- Typ 3 – dach płaski, kąt nachylenia powyżej 0° - 20°
- Typ 4 – montaż na elewacji budynku, balkonie
- Typ 5 – montaż na gruncie

4.9 Kompletna stacja solarna

Stacja solarna spełnia wiele funkcji instalacji solarnej, dlatego jej dobór jest bardzo ważnym elementem niniejszego opracowania.

Zadaniem stacji solarnej jest m.in. wymuszenie obiegu płynu solarnego od kolektorów słonecznych do węzownic projektowanego zasobnika c.w.u. za co bezpośrednio odpowiedzialna jest pompa obiegowa stanowiąca serce instalacji. W celu uzyskania poprawnego przepływu oraz odpowiedniej prędkości płynu powodującej samoodpowietrzanie instalacji po nocnych przestojach dobrano pompę elektroniczną o klasie energetycznej $EEl \leq 0,20$.

Projektuje się stacje wyposażoną w takie urządzenia jak: grupa bezpieczeństwa z manometrem, zawory odcinające, separator powietrza, zawory serwisowo- napełniające, izolację termiczną, układ mocowania do ściany.

Separator powietrza jest odpowiedzialny za prawidłowe odpowietrzenie wtórne instalacji i kolektorów słonecznych.

Zawór zamykający z wbudowanym zaworem zwrotnym pozwala sterować cyrkulacją ciepłego płynu solarnego w systemie.

Wszystkie urządzenia zabezpieczające (zawór bezpieczeństwa, manometr, naczynie przeponowe) są zamontowane w obiegu powrotnym. Układ ten obciąża termicznie armaturę tylko w nieznacznym stopniu, ponieważ obieg powrotny wykazuje niższą temperaturę w stosunku do obiegu zasilania.

Proces napełniania i odpowietrzania obiegu glikolowego jest jednym z najważniejszych czynników zapewniających poprawną pracę instalacji i powinien być przeprowadzany przez przeszkolone i uprawnione ekipy monterskie z zastosowaniem specjalistycznego sprzętu – stacji do napełniania, zbiorników zrzutowych itp. Proces należy uprzedzić wykonaniem odpowiednich prób szczelności instalacji. W przypadku dużego nasłonecznienia podczas procesu napełniania kolektory należy przysłonić.

Energia ciepła pozyskiwana z kolektorów słonecznych będzie przekazywana wodzie zgromadzonej w zasobniku c.w.u.

4.10 Zasobnik solarny

Do systemu solarnego kolektorów słonecznych w budynku zastosowano dwuwężonicyowy zasobnik. Pojemność zasobnika dobrano w następujący sposób:

- instalacja 2 szt. kolektorów słonecznych - 200 l +/- 2%
- instalacja 3 szt. kolektorów słonecznych - 300 l +/- 2%
- instalacja 4 szt. kolektorów słonecznych - 400 l +/- 8%
- instalacja 5 szt. kolektorów słonecznych - 500 l +/- 8%

Pojemność taka zapewni odpowiedni magazyn energii, aby można było ją wykorzystać przez cały dzień, nawet wtedy gdy słońce przestanie ogrzewać kolektory. Dolna wężownica tego zasobnika jest zasilana przez instalację glikolową, górna przez istniejący kocioł węglowy. Jako dodatkowe źródło ciepła w zasobniku solarnym jest możliwość zamontowania grzałki elektrycznej o mocy 2kW z odizolowanymi elementami grzejnymi.

W celu ograniczenia strat ciepłych zbiornik jest z zewnątrz ocieplony pianką bezfreonową PUR o grubości min. 50mm i współczynnikiem $\lambda \leq 0,022 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Zbiornik musi mieć powłokę zabezpieczającą izolację. Wewnątrz, w celach antykorozyjnych zbiornik pokryty jest emalią zgodną z Din 4753 lub inne zharmonizowane i wyposażony w anodę tytanową.

Ponadto zasobnik wyposażony jest w termometr, 2 tuleje na czujniki temperatury, kołnierz rewizyjny, króciec o średnicy 1½ do montażu grzałki elektrycznej oraz nóżki poziomujące zbiornik.

Minimalne powierzchnia wymiennika c.o. / powierzchnia wymiennika do kolektorów słonecznych

Zasobnik 200 - 0,7 m²/1,0 m²

Zasobnik 300 - 0,8 m² / 1,6 m²

Zasobnik 400 - 1,1 m² / 1,8 m²

Zasobnik 500 - 1,1 m² 2,0 m²

4.11 Zabezpieczenie instalacji solarnej

Funkcja zabezpieczenia wszystkich projektowanych instalacji przed nadmiernym wzrostem ciśnienia jest realizowana przez naczynia wzbiorcze, oraz zawór bezpieczeństwa. Urządzenia zabezpieczające należy instalować po stronie zimnej czynnika obiegowego.

Dobór zabezpieczeń instalacji solarnej opiera się o moc kolektorów słonecznych oraz założone zróżnicowanie temperatur panujących w układzie glikolowym. Minimalna wymagana pojemność przeponowego naczynia wzbiorczego zależy od liczby kolektorów słonecznych obsługiwanych przez stację pompową.

Glikolowa instalacja solarna zasilająca budynek została zabezpieczona przeponowym naczyniem wzbiorczym, zainstalowanym przy stacji solarnej, na króćcu powtórny do kolektorów słonecznych, oraz zaworem bezpieczeństwa na ciśnienie 6 bar wchodzącym w skład kompletnej stacji solarnej.

Dla projektowanych instalacji dobrano następujące wielkości naczyń przeponowych:

- instalacja 2 szt. kolektorów słonecznych - naczynie przeponowe o pojemności 18 dm³
- instalacja 3 szt. kolektorów słonecznych - naczynie przeponowe o pojemności 24 dm³
- instalacja 4 szt. kolektorów słonecznych - naczynie przeponowe o pojemności 36 dm³
- instalacja 5 szt. kolektorów słonecznych - naczynie przeponowe o pojemności 50 dm³

Naczynia przeponowe posiadają membranę dostosowaną do mieszanki glikolowej, oraz zawór bezpieczeństwa i ciśnieniu otwarcia 6 bar.

Naczynie należy zamontować na stałe do ściany za pomocą typowego uchwytu stalowego przeznaczonego do danych naczyń. Należy zamontować rurę odprowadzającą glikol z zaworu bezpieczeństwa do

naczynia. Naczynie przeponowe należy przyłączyć do instalacji przy pomocy szybkozłączki z funkcją spustową, która umożliwia obsługę serwisową urządzenia.

Naczynie zbiorcze solarne:

- ciśnienie wstępne instalacji solarnej – 2,5 Bar
- temperatura pracy -10 + 140 st. C

Bezpośrednio pod króćcem wylotowym zaworu bezpieczeństwa na instalacji solarnej należy przewidzieć ustawienie naczynia zbiorczego o poj. Min 5 l, które umożliwi zgromadzenie glikolu w przypadku zadziałania zaworów bezpieczeństwa i ponowne napełnienie instalacji. Uzupełnianie instalacji płynem solarnym musi być wykonane poprzez zawór napełniający.

4.12 Instalacja wodna projektowanego systemu solarnego

Instalacja ciepłej wody użytkowej zostanie wykonana z zaizolowanych cieplnie i stabilizowanych rur zgrzewanych PP (o dopuszczalnej temp wody do 90°C). Rury PP zostaną zaizolowane - tj. dla rury \varnothing 25mm \geq 20mm a dla \varnothing 20mm \geq 18mm. Przewody instalacji wodnej będą prowadzone wewnątrz obiektu i mocowane do istniejących przegród budowlanych.

4.13 Zasilanie układu zimną wodą.

W projektowanym układzie przewiduje się zasilanie nowoprojektowanego zasobnika solarnego wodą wodociągową z przewodu doprowadzającego wodę. Stosuje się reduktor ciśnienia w celu wyrównania ciśnienia wody.

4.14 Zabezpieczenie instalacji wodnej

Zabezpieczenie układu przed nadmiernym wzrostem ciśnienia zostało zrealizowane przez zastosowanie naczyń przeponowych oraz zaworu bezpieczeństwa dodatkowo na nowo montowanej części instalacji zimnej wody należy zamontować reduktor ciśnienia w miejscu oznaczonym na naczynie zbiorcze o pojemności:

- instalacja 2 szt. kolektorów słonecznych - naczynie przeponowe o pojemności 18 dm³
- instalacja 3 szt. kolektorów słonecznych - naczynie przeponowe o pojemności 24 dm³
- instalacja 4 szt. kolektorów słonecznych - naczynie przeponowe o pojemności 36 dm³
- instalacja 5 szt. kolektorów słonecznych - naczynie przeponowe o pojemności 50 dm³

, oraz zawory bezpieczeństwa do instalacji wodnej o najmniejszej średnicy $\frac{3}{4}$ " i ciśnieniu otwarcia 6 Bar. Urządzenia te posiadają atesty higieniczne i są dostosowane do wody użytkowej. Naczynie przeponowe należy przyłączyć do instalacji przy pomocy szybkozłączki z funkcją spustową, która umożliwia obsługę serwisową urządzenia.

Naczynie zbiorcze wodne:

- nastawa ciśnienia wstępnego instalacji zimnej wody(ustawić na reduktorze ciśnienia) -3,7 Bar
- nastawa ciśnienia wstępnego przestrzeni gazowej naczynia – 3,5 Bar

W celu zabezpieczenia instalacji c.w.u. przed pojawieniem się nadmiernej temperatury na ujęciu wody ciepłej należy zamontować na wyjściu ze zbiornika antypoparzeniowy zawór termostatyczny o średnicy przyłącza $\frac{3}{4}$ " i $k_{vs}=1,6\text{m}^3/\text{h}$ z możliwością ustawienia temperatury wyjściowej w zakresie 35-70°C. Rura wyjściowa z zaworu termostatycznego zostanie wpięta do istniejącej instalacji c.w.u.

4.15 Lokalizacja projektowych urządzeń

Informację nt. lokalizacji kolektorów słonecznych została umieszczona w pkt. 12. Lista uczestników projektu – dane charakterystyka obiektów. Zasobniki ciepłej wody użytkowej zostanie zlokalizowany w pomieszczeniu technicznym. W pomieszczeniu tym będą znajdować się również kompletna stacja solarna oraz solarnego naczynia wzbiorczego. Ponadto przy zasobniku solarnym będzie instalowana armatura zabezpieczająca instalacji wodnej, którą stanowią naczynie przeponowe oraz zawór bezpieczeństwa instalacji wodnej o najmniejszej średnicy $\frac{3}{4}$ " i ciśnieniu otwarcia 6 bar.

4.16 Wytyczne automatyki i sterowania

Wytyczne regulatora

Sterownik jest odpowiedzialny za prawidłową pracę układu hydraulicznego, dlatego jego prawidłowa praca oraz dostępność odpowiednich procedur zabezpieczających umożliwia praktycznie bezobsługową pracę instalacji. Sterownik umożliwia pracę instalacji w dwóch różnych trybach: automatycznym i wymuszonym.

Ponadto sterownik umożliwia:

- Prosty podgląd wszystkich mierzonych temperatur
- Pomiar ilości uzyskanej energii słonecznej
- Zabezpieczenie wprowadzonych ustawień przed ingerencją osób nieuprawnionych
- Funkcja urlopowa
- sterowanie pracą pompy solarnej wg Pomiarów temperatur na kolektorze i w zasobniku
- transmisje danych za pośrednictwem modułu komunikacji LAN
- sterujący pracą pompy elektronicznej sygnałem PWM
- współpraca z przepływomierzem elektronicznym (rzeczywiste uzyski ciepła)
- kontrola i licznik zużycia anody tytanowej
- monitorowanie ciśnienia w instalacji za pomocą presostatów
- zapis na kartę SD danych historycznych dot. uzysków ciepła
- podgląd i edycja parametrów online
- wyświetlanie mocy pobierana przez pompę (licznik energii) – w opracowaniu
- konto umożliwiające zbiorczy podgląd działania instalacji w gminie
- wysyłka alarmów na konto email
- możliwość sterowania pompą cyrkulacyjną
- zabezpieczenie przed przegrzaniem kolektorów (odwrócenie obiegu grzewczego)
- możliwość sterowania grzałką
- możliwość zliczania energii
- Czujniki montowane w zbiornikach powinny być wprowadzone do tulei, w którą wyposażony jest zasobnik.
- Czujniki montowane w kolektorze powinny być montowane zgodnie z instrukcją producenta kolektora.

Uruchomienie instalacji:

- Sprawdzenie ciśnienia wstępnego w naczyniu wzbiorczym i ewentualna korekta jego wartości.
- Płukanie instalacji solarnej. Zaleca się przeprowadzenie płukania przed napełnieniem instalacji cieczą roboczą.
- Próba szczelności instalacji solarnej. Należy ją wykonywać przy ciśnieniu zalecanym w instrukcji producenta.
- Napełnianie instalacji cieczą solarną, sprawdzić temperaturę zamrażania. Sprawdzenie zaworu bezpieczeństwa.

4.17 Ochrona przeciwporażeniowa

W sieci elektrycznej zapewnić ochronę przeciwporażeniową dla istniejącego układu sieciowego. Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem bezpośrednim realizowana jest poprzez zadziałanie wyłącznika różnicowoprądowego.

4.18 Instalacja odgromowa

Przy zabudowie kolektorów słonecznych na dachu nachylnym do poziomu nie zachodzi zwiększone ryzyko uderzenia pioruna. Zgodnie z Normą PN-EN 62305:2011, na budynkach nie jest konieczna ochrona odgromowa. Przy montażu kolektorów słonecznych na dachach z istniejącą instalacją odgromową należy zachować odstępy izolacyjne.

4.19 Wytyczne branżowe

Wytyczne prowadzenia przewodów

Przewody poziome prowadzone przy ścianach lub pod stropami powinny być mocowane w podporach stałych i ruchomych (uchwytach, wspornikach, zawieszach) rozmieszczonych w takich odstępach, aby przy wydłużeniach cieplnych nie powstały odkształcenia. Przewody powinny być przeprowadzone równoległe i prostopadle do ściany i sufitów.

Przewody instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji należy przeprowadzić należy przeprowadzić ze spadkiem w kierunku zasilenia (w kierunku przyłącza wody), w celu umożliwienia centralnego odwodnienia jak największej części instalacji.

Wykonawca dokonuje odtworzenia ubytków w miejscach kucia bruzd instalacyjnych, przekuć dla przewodów instalacyjnych, zabudowy przewodów, z dostosowaniem do warunków stanu pierwotnego.

Wytyczne budowlane

Wszystkie miejsca przekuć przez przegrody budowlane należy, po wprowadzeniu instalacji, zaizolować pianką poliuretanową wodoodporną, zabezpieczyć przed dostaniem się wody, gryzoni, oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi. Rury instalacji przy przejściach przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach ochronnych wypełnionych trwale materiałem plastycznym odpornym na wysoką temperaturę.

Wszystkie miejsca przekuć przez pokrycia dachowe zabezpieczyć silikonem dekar skim.

Instalacje i urządzenia należy mocować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta. Rury należy mocować do przegród budowlanych za pomocą obejm stalowych w odległościach max. co 1 m . Obejmy należy montować przed założeniem izolacji. Szczelność izolacji należy zapewnić poprzez odpowiednie uformowanie izolacji oraz poprzez zastosowanie taśmy odpowiedniej do zastosowanej izolacji.

4.20 Wymagania BHP

Urządzenia techniczne powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przez cały okres ich użytkowania.

Montaż i eksploatacja urządzeń powinny odbywać się przy zachowaniu wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy, uwzględniając instrukcje zawarte w Dokumentacji Techniczno – Ruchowej. Miejsce i sposób

zainstalowania i użytkowania urządzeń powinny zapewniać dostateczną przestrzeń umożliwiającą swobodny dostęp i usługę.

Wszystkie urządzenia nie wymagają stałej obsługi a tylko okresowego dozoru.

4.21 Postanowienia końcowe

Montaż, próby i odbiór instalacji, oraz przyłączy należy wykonać i przeprowadzić zgodnie z niniejszym projektem, przedmiotowymi normami, obowiązującymi przepisami BHP i p. poż. oraz „Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót” oraz w innych dokumentach określonych przez Zamawiającego.

Montaż urządzeń, rozruchu i regulację instalacji powinny przeprowadzić specjalistyczne firmy, wraz z potwierdzeniem wykonania zgodnie z przepisami i wytycznymi producenta.

Wykonawca ma obowiązek przeszkolić wydelegowany personel obiektu w obsłudze zastosowanych urządzeń.

9. Lista uczestników projektu – charakterystyka obiektów

Lp.	Posadowienie instalacji	Rodzaj dachu	Konstrukcja dachu	Pokrycie dachu	Orientacja względem południa	Odczylenie od południa [°]	Szacowany kąt nachylenia płaszczyzny montażowej [°]	Dedykowana konstrukcja wsporcza	Materiał, z którego wykonana są rury instalacji cwi	Szacowana długość rurociągu kolektory siemeczne - zbiornik CWU [m]	Długość rurociągu ułożona w gruncie [m]	Wymiary najmniejszych drzwi wejściowych [wysokość / szerokość] [m]	Wysokość koflowit [m]	Ochrona przeciפורażeniowa (zabezpieczenie różnicowoprądowe)
1	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blechodachówka	południowy wschód	45	25	Typ 2	Miedz	12		1,500/0,70	2,60	Doposażyć
2	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blacha trapezowa	południowy zachód	20	30	Typ 2	Stal	10		2,000/0,90	2,70	Doposażyć
3	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blacha trapezowa	południe	5	15	Typ 3	Stal	15		1,700/0,77	1,79	Doposażyć
4	grunt				południe	0	0	Typ 5	Miedz	8	3	2,000/0,80	2,00	Doposażyć
5	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blechodachówka	południe	5	20	Typ 2	Miedz	12		2,000/0,90	2,10	Posiada
6	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blacha trapezowa	południe	0	15	Typ 3	Stal	15		1,500/0,84	1,90	Posiada
7	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blechodachówka	południowy wschód	45	35	Typ 1	Stal	12		2,000/0,80	2,40	Doposażyć
8	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blechodachówka	południowy zachód	45	30	Typ 2	Stal	12		2,000/0,79	2,40	Doposażyć
9	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blacha trapezowa	południowy zachód	45	35	Typ 1	Stal	12		1,700/0,80	2,00	Doposażyć
10	bud. mieszkalny - elewacja				zachód	45	90	Typ 4	Miedz	10		1,800/0,89	1,88	Doposażyć
11	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blechodachówka	południowy wschód	20	15	Typ 3	Stal	15		1,560/0,68	1,70	Doposażyć
12	bud. mieszkalny - dach	czterospadowy	drewno	blechodachówka	południowy wschód	45	35	Typ 1	Tworzywo	15		2,000/0,79	2,20	Doposażyć
13	bud. mieszkalny - elewacja				południowy zachód	45	90	Typ 4	Stal	15		2,000/0,84	2,10	Posiada
14	grunt				południe	0	0	Typ 5	Tworzywo	10	3	2,000/0,79	1,83	Doposażyć
15	bud. gospodarczy - dach	dwuspadowy	drewno	eurofala blacha	południe	0	5	Typ 3	Miedz	10	3	2,000/0,80	2,10	Doposażyć
16	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blechodachówka	południowy zachód	45	35	Typ 1	Tworzywo	15		2,000/0,80	2,10	Doposażyć
17	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blechodachówka	południowy zachód	45	30	Typ 2	Stal	15		1,830/0,78	2,50	Posiada
18	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blacha na rąbek	południowy wschód	30	30	Typ 2	Stal	12		1,180/0,87	2,40	Doposażyć
19	bud. mieszkalny - elewacja				południe	15	90	Typ 4	Stal	10		1,800/0,8	2,00	Doposażyć
20	bud. mieszkalny - elewacja				południe	0	90	Typ 4	Stal	10		2,000/0,90	2,00	Doposażyć
21	bud. mieszkalny - elewacja				południe	15	90	Typ 4	Stal	10		1,760/0,76	2,00	Doposażyć
22	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blacha trapezowa	południowy wschód	45	40	Typ 1	Stal	12		1,670/0,70	1,77	Doposażyć
23	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blechodachówka	południowy wschód	45	30	Typ 2	Stal	12		1,400/0,80	1,80	Doposażyć
24	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blacha trapezowa	południe	5	30	Typ 2	Miedz	10		2,000/0,80	2,40	Doposażyć
25	bud. mieszkalny - elewacja				południe	10	90	Typ 4	Stal	12		2,000/0,78	2,10	Doposażyć
26	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blechodachówka	południe	5	20	Typ 2	Stal	15		2,000/0,78	2,60	Doposażyć
27	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blacha trapezowa	południe	15	35	Typ 1	Miedz	15		1,990/0,80	2,50	Doposażyć

Lp.	Podwójnienie instalacji	Rodzaj dachu	Konstrukcja dachu	Pokrycie dachu	Orientacja względem południa	Ochylanie od południa [°]	Szacowany kąt nachylenia płaszczyzny montażowej [°]	Dedykowana konstrukcja w poręczy	Materiał, z którego wykonane są rury metalacji cwu	Szacowana długość rurociągu kolektory słoneczne - zbiornik CWU [m]	Długość rurociągu ułożona w gruncie [m]	Wymiary najmniejszych drzwi wejściowych [wysokość / szerokość] [m]	Wysokość kotłowni [m]	Ochrona przeciwprzebiegowa (zabezpieczenie różnicowoprądowe)
28	bud. mieszkalny - dach	jednospadowy	stropodach	blacha	południe	0	5	Typ 3	Tworzywo	15		2,00/0,70	3,00	Doposażyć
29	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blacha trapezowa	południe	0	10	Typ 3	Stal/tworzywo	15		1,80/0,95	1,90	Doposażyć
30	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blachodachówka	południowy zachód	45	20	Typ 3	Miedz/tworzywo	12		2,00/0,80	2,00	Doposażyć
31	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blacha trapezowa	południowy zachód	20	30	Typ 2	Stal	10		2,00/0,8	2,10	Doposażyć
32	bud. mieszkalny - elewacja				południe	5	90	Typ 4	Stal	10		2,00/0,70	2,00	Doposażyć
33	bud. mieszkalny - elewacja				południowy wschód	30	90	Typ 4	Stal	10		1,70/1,00	1,80	Doposażyć
34	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blachodachówka	południowy zachód	45	25	Typ 2	Stal	15		2,00/0,90	2,10	Doposażyć
35	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blachodachówka	południowy wschód	45	25	Typ 2	Miedz	12		1,87/0,97	2,00	Doposażyć
36	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blachodachówka	południowy zachód	60	20	Typ 2	Stal	15		2,00/0,80	2,00	Doposażyć
37	bud. mieszkalny - dach	jednospadowy	drewno	eurofala tworzywo	południowy zachód	40	20	Typ 3	Stal	12		1,89/0,80	2,10	Doposażyć
38	bud. mieszkalny - balkon				południowy zachód	40	90	Typ 4	Miedz	12		2,00/0,80	2,60	Doposażyć
39	bud. mieszkalny - dach	jednospadowy	drewno	eurofala tworzywo	południowy zachód	40	20	Typ 3	Stal	12		1,80/0,80	2,10	Doposażyć
40	grunt				południe	0	0	Typ 5	Stal	10	3	1,80/1,00	1,86	Doposażyć
41	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blachodachówka	południowy wschód	35	5	Typ 3	Stal	12		2,00/0,80	2,00	Doposażyć
42	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blacha	południowy wschód	45	45	Typ 1	Stal	15		1,80/2,00	2,00	Doposażyć
43	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blachodachówka	południowy zachód	45	40	Typ 1	Tworzywo	12		2,00/0,80	2,20	Doposażyć
44	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blacha na rąbek	południowy zachód	35	35	Typ 1	Miedz	10		1,56/0,88	1,70	Doposażyć
45	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blachodachówka	południowy zachód	45	40	Typ 1	Stal	12		1,90/0,80	2,20	Doposażyć
46	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blachodachówka	południowy zachód	45	15	Typ 2	Stal	15		2,00/0,70	1,60	Doposażyć
47	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blachodachówka	południowy zachód	45	10	Typ 3	Miedz	15		1,70/0,90	1,86	Doposażyć
48	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blachodachówka	południowy zachód	30	40	Typ 1	Miedz	15		2,00/0,80	2,10	Doposażyć
49	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blachodachówka	południe	5	15	Typ 3	Stal	15		2,00/0,80	2,50	Doposażyć
50	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blachodachówka	południe	5	40	Typ 1	Miedz	10		1,60/0,8	2,00	Posiada
51	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blacha	wschód	90	20	Typ 3	Stal	10		2,00/0,6	2,00	Posiada
52	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blachodachówka	południe	5	35	Typ 1	tworzywo	12		1,81/0	2,00	Doposażyć
53	bud. mieszkalny - dach	dwuspadowy	drewno	blacha	południowy zachód	35	40	Typ 1	Stal	12		2,00/0,8	2,00	Doposażyć

7. Lista uczestników projektu – projektowane rozwiązania

Lp.	Liczba kolektorów słonecznych [szt.]	Pojemność zbiornika CWU [l]	Moc instalacji [kW]	Uzysk [kWh/rok]
1	2	200	3,2	1735,60
2	2	200	3,2	1441,00
3	2	200	3,2	1055,50
4	4	400	6,4	2896,30
5	2	200	3,2	1632,70
6	4	400	6,4	2918,40
7	4	400	6,4	2465,80
8	3	300	4,8	2359,10
9	3	300	4,8	2423,40
10	3	300	4,8	2277,20
11	2	200	3,2	2135,40
12	3	300	4,8	3270,20
13	5	500	8	2941,60
14	3	300	4,8	4288,40
15	4	400	6,4	2918,40
16	2	200	3,2	1735,60
17	3	300	4,8	2359,10
18	5	500	8	3215,90
19	3	300	4,8	2468,40
20	2	200	3,2	1627,60
21	2	200	3,2	1768,60
22	2	200	3,2	1369,20
23	2	200	3,2	1156,50
24	2	200	3,2	587,72
25	3	300	4,8	2479,40
26	3	300	4,8	2364,70
27	2	200	3,2	1439,60
28	2	200	3,2	1443,50
29	3	300	4,8	2488,40
30	2	200	3,2	1623,40
31	3	300	4,8	2213,50
32	2	200	3,2	1921,30
33	3	300	4,8	2396,40
34	3	300	4,8	1929,90
35	3	300	4,8	2283,00
36	3	300	4,8	2380,60
37	4	400	6,4	2942,40
38	3	300	4,8	1927,60

Lp.	Liczba kolektorów słonecznych [szt.]	Pojemność zbiornika CWU [l]	Moc instalacji [kW]	Uzysk [kWh/rok]
39	4	400	6,4	2707,40
40	3	300	4,8	2330,70
41	3	300	4,8	2364,00
42	3	300	4,8	1577,60
43	2	200	3,2	1540,50
44	3	300	4,8	2301,60
45	2	200	3,2	1540,50
46	3	istniejący	4,8	2467,30
47	2	200	3,2	1772,20
48	2	200	3,2	1610,90
49	3	300	4,8	2329,00
50	2	200,00	3,2	1057,00
51	2	200,00	3,2	2271,00
52	3	300,00	4,8	1481,30
53	2	200,00	3,2	1387,40

8. Lista uczestników projektu – zestawienie spalanych obecnie paliw

Lp.	Sposób przygotowania CWU	Moc urządzenia	Deklarowana ilość zużytego paliwa do produkcji ciepłej wody użytkowej [/rok]			
			Węgiel [t]	Drzewo [t]	Olej [t]	Prąd [MWh]
1	centralne w kotle (węgiel, drzewo)/grzałka	23/2	1,0	0,70		0,7
2	centralne w kotle (węgiel, drzewo)/grzałka	35/2	0,5	3,50		0,4
3	centralne w kotle (węgiel, drzewo)/grzałka	18/1,6	0,5	1,40		0,5
4	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	20	0,5	3,50		
5	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	20	0,5	2,10		
6	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	18	1,0	5,60		
7	centralne w kotle (węgiel, drzewo)/grzałka	25/2		3,50		0,7
8	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	15		3,50		
9	centralne w kotle (węgiel, drzewo)/grzałka	10	0,5	3,50		0,7
10	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	25	1,0			
11	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	11	0,5	3,50		
12	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	22		4,20		
13	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	28	0,5	5,60		
14	centralne w kotle (węgiel, drzewo)/grzałka	26/1,5	0,5	2,80		0,5
15	centralne w kotle (węgiel, drzewo/olej opałowy)	20			0,510	
16	centralne w kotle (węgiel, drzewo)/grzałka	16/2,2	0,5	1,40		0,5
17	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	40	0,5	5,60		
18	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	50		4,20		
19	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	15	0,5	3,50		
20	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	15	0,5	2,45		
21	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	18		3,50		
22	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	15		2,80		
23	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	26	0,5	2,10		
24	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	15		1,40		
25	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	32	0,5	3,50		
26	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	32	0,5	2,80		
27	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	18	0,5	2,45		
28	centralne w kotle (węgiel, drzewo)/grzałka	16/1,5	0,5	2,45		0,4
29	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	35	1,0	4,20		
30	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	24		5,60		
31	centralne w kotle (węgiel, drzewo)/grzałka	25/1,2		3,50		0,5
32	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	19		3,50		
33	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	21		5,60		
34	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	25	0,5	2,45		
35	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	25	0,5	2,80		
36	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	20		3,50		
37	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	28		5,60		
38	centralne w kotle (węgiel, drzewo)/grzałka	15/2	0,5	3,50		0,5
39	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	18		4,20		
40	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	16	0,5	2,80		

Lp.	Sposób przygotowania CWU	Moc urządzenia	Deklarowana ilość zużytego paliwa do produkcji ciepłej wody użytkowej [/rok]			
			Węgiel [t]	Drzewo [t]	Olej [t]	Prąd [MWh]
41	centralne w kotle (węgiel, drzewo)/grzałka	25/1,5	0,5	3,50		0,5
42	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	20	0,5	2,80		
43	centralne w kotle (drzewo) / grzałka	22/2,5		3,50		0,5
44	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	18	0,5	3,15		
45	centralne w kotle (olej opałowy)	21			0,425	
46	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	25	1,0	4,20		
47	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	17	0,5	3,50		
48	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	16	0,5	2,80		
49	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	30	0,5	3,50		
50	centralne w kotle (olej opałowy)	15			0,128	
51	przepływowy podgrzewacz wody elektryczny	8				2
52	centralne w kotle (węgiel, drzewo)/grzałka	20 / 2,0		0,70		1
53	centralne w kotle (węgiel, drzewo)	16	0,5	3,50		
Razem			19,00	160,00	1,06	9,4

12. Efekt Ekologiczny

Lp	Rodzaj paliwa	Nominowana moc cieplna 1 kotła / instalacji [t/MW]	Łączne zużycie paliwa we wszystkich kotłach / instalacjach	Łączna produkcja / pozyskanie energii	Zawartość popiołu [%]	Zawartość siarki całkowitej [%]	Rodzaj ruszki	Rodzaj ciągu	Tlenki siarki (SOx/SO2) [g]	Tlenki azotu (NOx/NO2) [g]	Tlenek węgla (CO) [g]	Dwutlenek węgla (CO2) [g]	Pyl zawieszony całkowity [g]	Banzo(a) piren [g]
1	Węgiel kamienny	0,0206	19,00	Mg/rok 405,5	G/rok 7%	0,6%	Ruszt stały	Ciąg naturalny	1 824	41 800	855 000	35 150 000	1 330	266
2	Drewno	0,0206	160,00	Mg/rok 2 496,0	G/rok 7%		Ruszt stały		3 200	128 000	1 760 000	212 800 000	28 000	0
3	Lekki olej opałowy	0,0206	1,06	Mg/rok 45,6	G/rok 0,1%	0,1%			22	2 539	724	3 427 531	432	0
4	Energia elektryczna		9,40	MWh/rok								7 816 100		0
Łącznie									5 046	172 339	2 615 724	259 193 631	29 762	266

Do wyliczenia uzysku energetycznego i spadku emisji zanieczyszczeń do atmosfery użyto arkusza wykorzystującego dane Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE) zawarte w raporcie: "Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw - kotły o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW" ze stycznia 2015 roku. Arkusz opracował na bazie materiałów KOBIZE Korneliusz Pylak (aktualizacja 24 marca 2016 roku). Arkusz używany jest na potrzeby Regionalnych Programów Operacyjnych.