



**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](http://www.eko-energia.net)

# Projekt Budowlany Instalacji Kolektorów Słonecznych

|                    |   |
|--------------------|---|
| TEMAT OPRACOWANIA: | Typowa instalacja kolektorów słonecznych montowanych na dachach, elewacjach budynków i gruncie w Gminie Grudziądz |
| ADRESY OBIEKTÓW    | Uczestnicy projektu wg listy  |
| Działka nr ewid.:  | Uczestnicy projektu wg listy  |
| UŻYCZAJĄCY         | Uczestnicy projektu wg listy  |
| INWESTOR           | Gmina Grudziądz<br>ul. Wybickiego 38<br>86-300 Grudziądz  |

|                                   |   |  |
|-----------------------------------|---|--|
| Projektant<br>- branża sanitarna: | tech. Bud. Henryk Wróbel<br>UAN-II-8387/30/84 | USŁUGI PROJEKTOWE<br>WRÓBEL HENRYK<br>Upr. bud. UAN-II-8387/30/84<br>Spec. inst. i instal. sanit. i gazowe<br>22-400 Zambrze, ul. Barwilińska 34/7<br>tel. 804 232 721 BIP 804 232 65-60 |
| Data opracowania:                 | Luty 2017                                     |  |

### 3. Spis zawartości

1. Strona tytułowa
2. Uprawnienia i przynależność do Izby Budowlanej Projektanta
3. Spis zawartości
5. Opis techniczny
6. Obliczenia techniczne
7. Część indywidualna – symulacja solarna
8. Lista uczestników projektu – dane teleadresowe
9. Lista uczestników projektu – charakterystyka obiektów i projektowane rozwiązania
10. Lista uczestników projektu – projektowane rozwiązania
11. Lista uczestników projektu – zestawienie spalanych obecnie paliw
12. Efekt ekologiczny
13. Część graficzna
  - S-01 – Schemat technologiczny instalacji solarnej 2 kolektorów słonecznych
  - K-01 - Schemat konstrukcji montażowej wraz z typami mocowań na dachu skośnym
  - K-03 - Schemat konstrukcji montażowej korekcyjnej wraz z typami mocowań na dachu płaskim
  - M-01 - Mapy zagospodarowań przestrzennych
  - Z-01 - Zdjęcia przedmiotowej nieruchomości

#### 4. Oświadczenie o poprawności wykonania projektu

##### OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że dokumentacja techniczna instalacji kolektorów słonecznych pt.:

**„Typowa instalacja kolektorów słonecznych montowanych na dachach, elewacjach budynków i gruncie w Gminie Grudziądz ”**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

|                                   |   |  |
|-----------------------------------|---|--|
| Projektant<br>- branża sanitarna: | tech. Bud. Henryk Wróbel<br>UAN-II-8387/30/84 | USŁUGI PROJEKTOWE<br>WRÓBEL HENRYK<br>Upr. bud. UAN-II-8387/30/84<br>Spec. inst. i sieć sanit. i gazowe<br>22-400 Zamocisz, ul. Bazylińska 34a<br>tel. 604 232 701 NIP 623-126-63-67 |
| Data opracowania:                 | Luty 2017                                     |  |

## 5. Opis techniczny

### 5.1 Podstawa opracowania

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

### 5.2 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 Gminy Grudziądz.

### 5.3 Charakterystyka obiektu – lista uczestników projektu

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

### 5.4 Zakres opracowania

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

### 5.5 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.

### 5.6 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  $-35^{\circ}\text{C}$ . 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.

## 5.7 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  $0 \text{ K}$  nie mniejsza niż  $1600 \text{ W}$
- Temperatura stagnacji nie większa niż  $206^\circ \text{C}$

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 -  $3,84 \text{ m}^2$

## 5.8 Konstrukcja wsporcza

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

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. Schemat konstrukcji montażowej znajdują się w części

graficznej projektu.

## 5.9 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 cieplna pozyskiwana z kolektorów słonecznych będzie przekazywana wodzie zgromadzonej w zasobniku c.w.u.

## 5.10 Zasobnik solarny

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

- instalacja 2 szt. kolektorów słonecznych - 250 l +/- 2%

Pojemność taka zapewni odpowiedni magazyn energii, aby można było ją wykorzystać przez cały dzień, nawet wtedy gdy słońce przestanie ogrzewać kolektory. Dolna węzownica 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 współczynniku  $\lambda \leq 0,022 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ . 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.

### 5.11 Zabezpieczenie instalacji solarnej

Funkcja zabezpieczenia wszystkich projektowanych instalacji przed nadmiernym wzrostem ciśnienia jest realizowana przez naczynia wzbiornicze, 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 wzbiorniczego zależy od liczby kolektorów słonecznych obsługiwanych przez stację pompową.

Glikolowa instalacja solarna zasilająca budynek została zabezpieczona przeponowym naczyniem wzbiorniczym, zainstalowanym przy stacji solarnej, na króćcu powrotnym 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 dm<sup>3</sup>

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 uchwyty 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 wzbiornicze 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.

### 5.12 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.

### 5.13 Zasilanie układu zimną wodą.

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

## 5.14 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 wzbiorcze o pojemności:

- instalacja 2 szt. kolektorów słonecznych - naczynie przeponowe o pojemności 18 dm<sup>3</sup>, 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 wzbiorcze 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 antyoparzeniowy 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.

## 5.15 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.

## 5.16 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 zamarzania. Sprawdzenie zaworu bezpieczeństwa.

### 5.17 Ochrona przeciwporażeniowa

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

### 5.18 Instalacja odgromowa

Przy zabudowie kolektorów słonecznych na dachu nachylonym 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.

### 5.19 Wytyczne branżowe

#### Wytyczne prowadzenia przewodów

Przewody poziome prowadzone przy ścianach lub pod stropami powinny być mocowane w podporach stałych i ruchomych (uchwytach, wspornikach, zawiesiach) 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 przekłuć 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 przekłuć 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.

## 5.20 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 Technicznej – 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.

## 5.21 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.

USŁUGI PROJEKTOWE  
WROBEL HENRYK  
Upz. bud. UAM/4-6387/30/84  
Spec. inst. i spec. sanit. i gazowe  
22-400 Zamosze, ul. Bazylińska 34/7  
tel. 604 232 791 NIP 922-128-65-60

## 6. Obliczenia techniczne

### 6.1 Obliczenia do doboru przeponowych naczyń wzbiorniczych z hermetyczną przestrzenią gazową

Pojemność użytkowa, oraz całkowita naczynia przeponowego obliczona została w oparciu o podane poniżej wzory:

$$V_u = V \cdot p_1 \cdot \Delta v [\text{dm}^3]$$

$$V_n = V_u \cdot \frac{\rho(\text{max}) + 1}{\rho(\text{max}) - \rho} [\text{dm}^3]$$

$$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10 [\text{dm}^3]$$

$$P_R = \frac{p_{\text{max}} + 1}{1 + \frac{V_u \cdot (p_{\text{max}} + 1)}{V_{uR} \cdot (p_{\text{max}} - p)}} - 1 [\text{bar}]$$

$$V_{nR} = V_{uR} \cdot \frac{p_{\text{max}} + 1}{p_{\text{max}} - p_R} [\text{dm}^3]$$

Gdzie;

- $p$  - ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorniczym przeponowym [bar]
- $V_u$  - minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego przeponowego [dm<sup>3</sup>]
- $V_n$  - minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego przeponowego [dm<sup>3</sup>]
- $V_{uR}$  - użytkowa pojemność naczynia wzbiorniczego przeponowego z rezerwą na ubytki eksploatacyjne [dm<sup>3</sup>]
- $p_R$  - ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar]
- $V_{nR}$  - pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego przeponowego uwzględniająca jego pojemność użytkową z rezerwą eksploatacyjną [dm<sup>3</sup>]
- $V$  - pojemność całkowita instalacji [m<sup>3</sup>]
- $p_1$  - gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej  $t_1 = 10^\circ \text{C}$  [kg/m<sup>3</sup>]
- $\Delta v$  - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu od temperatury początkowej  $t_1$  do temperatury obliczeniowej wody na zasilaniu  $t_z$  [dm<sup>3</sup>/kg]
- $p_{\text{max}}$  - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiorniczym przeponowym [bar]
- $E$  - ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami [% pojemności instalacji];  
 $E = 0,3\% \div 1,0\%$
- 10 - współczynnik przeliczeniowy [-]

## Dobór przeponowych naczyń wzbiornych do zasobnika c.w.u.;

### Dane do obliczeń;

| Instalacja kolektorów słonecznych                                |                     | 2 szt. | 3 szt. | 4 szt. | 5 szt. |
|--|---------------------|--------|--------|--------|--------|
| Pojemność całkowita instalacji;                                  | $V[m^3]$            | 0,2    | 0,3    | 0,4    | 0,5    |
| Gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej;           | $\rho_1[kg/m^3]$    | 999,7  | 999,7  | 999,7  | 999,7  |
| Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy ogrzewaniu; | $\Delta v[dm^3/kg]$ | 0,0168 | 0,0168 | 0,0168 | 0,0168 |
| Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiornego;     | $p[bar]$            | 3,5    | 3,5    | 3,5    | 3,5    |
| Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiornym;          | $P_{max}[bar]$      | 6      | 6      | 6      | 6      |
| Ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami   | $E[\%]$             | 0,3    | 0,3    | 0,3    | 0,3    |

### Wyniki obliczeń;

| Instalacja kolektorów słonecznych                                |                | 2 szt. | 3 szt. | 4 szt. | 5 szt. |
|--|----------------|--------|--------|--------|--------|
| Minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiornego;                | $V_u[dm^3]$    | 3,5    | 5      | 6,7    | 8,4    |
| Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiornego;               | $V_n[dm^3]$    | 9,7    | 14,1   | 18,8   | 23,5   |
| Użytkowa pojemność naczynia z rezerwą na ubytki eksploatacyjne;  | $V_{uR}[dm^3]$ | 4,1    | 5,9    | 7,9    | 9,9    |
| Ciśnienie wstępne pracy instalacji;                              | $P_R[bar]$     | 3,7    | 3,7    | 3,7    | 3,7    |
| Całkowita pojemność naczynia z rezerwą na ubytki eksploatacyjne; | $V_{nR}[dm^3]$ | 12,3   | 18,5   | 24,0   | 31,0   |

### Dobór;

| Instalacja kolektorów słonecznych                            |        | 2 szt. | 3 szt. | 4 szt. | 5 szt. |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| Liczba sztuk zastosowanych w projektowanym systemie;         | szt.   | 1      | 1      | 1      | 1      |
| Łączna pojemność naczyń przeponowych                         | $dm^3$ | 18     | 24     | 36     | 50     |
| Ustawić ciśnienie wstępne instalacji wodnej na reduktorze    | $bar$  | 3,7    | 3,7    | 3,7    | 3,7    |
| Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiornego; | $bar$  | 3,5    | 3,5    | 3,5    | 3,5    |

6.3 Dobór naczyń przeponowych po stronie instalacji solarnej przy pompach obiegowych został oparty o wytyczne producenta kolektora słonecznego.

### Dane;

| Instalacja kolektorów słonecznych  |         | 2 szt. | 3 szt. | 4 szt. | 5 szt. |
|--|---------|--------|--------|--------|--------|
| Powierzchnia absorpcyjna kolektorów słonecznych zasilanych przez stacje pompową; | $[m^2]$ | 3,84   | 5,76   | 7,68   | 9,6    |

**Dobór;**

| Instalacja kolektorów słonecznych                             |                 | 2 szt. | 3 szt. | 4 szt. | 5 szt. |
|---|-----------------|--------|--------|--------|--------|
| Liczba sztuk zastosowanych w projektowanym systemie;          |                 | 1      | 1      | 1      | 1      |
| Wielkość przeponowego naczynia wzbiorczego;                   | dm <sup>3</sup> | 18     | 24     | 36     | 50     |
| Ciśnienie wstępne instalacji solarnej;                        | bar             | 2,2    | 2,2    | 2,2    | 2,2    |
| Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiorczego; | bar             | 1,9    | 1,9    | 1,9    | 1,9    |

#### 6.4 Obliczenia do doboru zaworów bezpieczeństwa;

Najmniejsza wewnętrzna średnica kanału przepływowego króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa została obliczona w oparciu o podane poniżej wzory;

$$\alpha = 0,9 \cdot \alpha_{rz} [-]$$

$$m = 0,44 \cdot V \text{ [KG/s]}$$

$$d = 54 \cdot \sqrt{\frac{m}{\alpha \cdot \sqrt{p_1 \cdot p}}} \text{ [mm]}$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \text{ [mm}^2\text{]}$$

gdzie;

$\alpha$  - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy [-]

$m$  - obliczeniowa masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

$d$  - najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa [mm]

$A$  - powierzchnia przelotu zaworu bezpieczeństwa [mm<sup>2</sup>]

$\alpha_{rz}$  - katalogowy współczynnik wypływu z zaworu bezpieczeństwa [-]

$V$  - pojemność instalacji (zasobnik c.w.u.) [m<sup>3</sup>]

$P_1$  - ciśnienie dopuszczalne w instalacji [bar]

$P$  - gęstość czynnika w temperaturze obliczeniowej [kg/m<sup>3</sup>]

**Dobór zaworu bezpieczeństwa do zasobnika c.w.u.;**

Dane do obliczeń;

| Instalacja kolektorów słonecznych                     |                          | 2 szt. | 3 szt. | 4 szt. | 5 szt. |
|---|--------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Ciśnienie dopuszczalne w instalacji;                  | $P_1$ [bar]              | 6.0    | 6.0    | 6.0    | 6.0    |
| Katalogowy współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa | $\alpha_{rz} [-]$        | 0,2    | 0,2    | 0,2    | 0,2    |
| Gęstość czynnika w temperaturze obliczeniowej ;       | $p$ [kg/m <sup>3</sup> ] | 999,7  | 999,7  | 999,7  | 999,7  |
| Pojemność instalacji (zasobnika c.w.u.);              | $V$ [m <sup>3</sup> ]    | 0,2    | 0,3    | 0,4    | 0,5    |

### Wyniki obliczeń;

| Instalacja kolektorów słonecznych                        |             | 2 szt. | 3 szt. | 4 szt. | 5 szt. |
|--|-------------|--------|--------|--------|--------|
| Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa; | $\alpha[-]$ | 0,18   | 0,18   | 0,18   | 0,18   |
| Obliczeniowa masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa; | $m [kg/s]$  | 0,13   | 0,13   | 0,13   | 0,13   |
| Powierzchnia przekroju kanału dopływowego;               | $A[mm^2]$   | 21,69  | 21,69  | 21,69  | 21,69  |
| Najmniejsza średnica króćca dopływowego do zaworu;       | $d [mm]$    | 5,25   | 5,25   | 5,25   | 5,25   |

### Dobór

| Instalacja kolektorów słonecznych        | 2 szt.          | 3 szt.          | 4 szt.          | 5 szt.          |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Typ membranowego zaworu bezpieczeństwa;  | 2115            | 2115            | 2115            | 2115            |
| Średnica króćca wlotowego;               | R3/4" (d =14mm) | R3/4" (d =14mm) | R3/4" (d =14mm) | R3/4" (d =14mm) |
| Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa; | 6 bar           | 6 bar           | 6 bar           | 6 bar           |
| Maksymalny wyrzut wody;                  | 3,7 m³/h        | 3,7 m³/h        | 3,7 m³/h        | 3,7 m³/h        |

### Dobór zaworów bezpieczeństwa do solarnych stacji pompowych;

Zastosowane w solarnych stacjach pompowych zawory bezpieczeństwa odpowiadają wymaganiom producenta kolektorów słonecznych. Zastosowano zawory bezpieczeństwa na ciśnienie 6 bar z króćcami przyłączeniowymi R 1/2".

USŁUGI PROJEKTOWE  
**WROBEŁ HENRYK**  
 Upr. bud. UAM/61-8637/30/84  
 Spec. inst. i spec. sanit. i gazowe  
 22-400 Zamoc. ul. Bazylińska 34/7  
 tel. 604 232 791 NIP 922-128-65-60

Nazwa projektu: Projekt Budowlany Instalacji Kolektorów Słonecznych

Projektant/instalator:

Lokalizacja instalacji: Urząd Gminy, ul. Józefa Wybickiego 38, dz. nr 2/18

kolektorek.pl, pomoc@kolektorek.pl



### Obliczenia ciepłe

#### Podstawowe parametry instalacji solarnej

|  |       |
|--|-------|
| Pochylenie kolektorów [°]                            | 45    |
| Odchylenie od południa [°]                           | 0     |
| Temperatura wody w zasobniku [° C]                   | 50    |
| Wsp. wielkości zasobnika do dziennego zużycia C.W.U. | 1.5   |
| Cyrkulacja   | Nie   |
| Czas pracy [h]                                       | 0     |
| Liczba osób  | 40    |
| Temperatura ciepłej wody [° C]                       | 50    |
| Dzienne zużycie ciepłej wody [l]                     | 5     |
| Izolacja przewodów                                   | Tak   |
| Współczynnik przenikania ciepła [W/mK]               | 0.042 |
| Grubość izolacji [mm]                                | 32    |
| Liczba kolektorów                                    | 2     |
| Powierzchnia kolektorów [m2]                         | 3.88  |

#### Średni uzysk z m2 kolektora

Wartość 373.2 [kWh/m2/rok]

#### Ciepła woda

|                                   |        |           |
|-----------------------------------|--------|-----------|
| Suma energii słonecznej na C.W.U. | 1448.1 | [kWh/rok] |
| Zapotrzebowanie                   | 3683.6 | [kWh/rok] |
| Pokrycie C.W.U. (rok)             | 40.32  | [%]       |

#### Basen

|                                  |   |           |
|----------------------------------|---|-----------|
| Suma energii słonecznej na basen | 0 | [kWh/rok] |
| Zapotrzebowanie                  | 0 | [kWh/rok] |
| Pokrycie                         | 0 | [%]       |

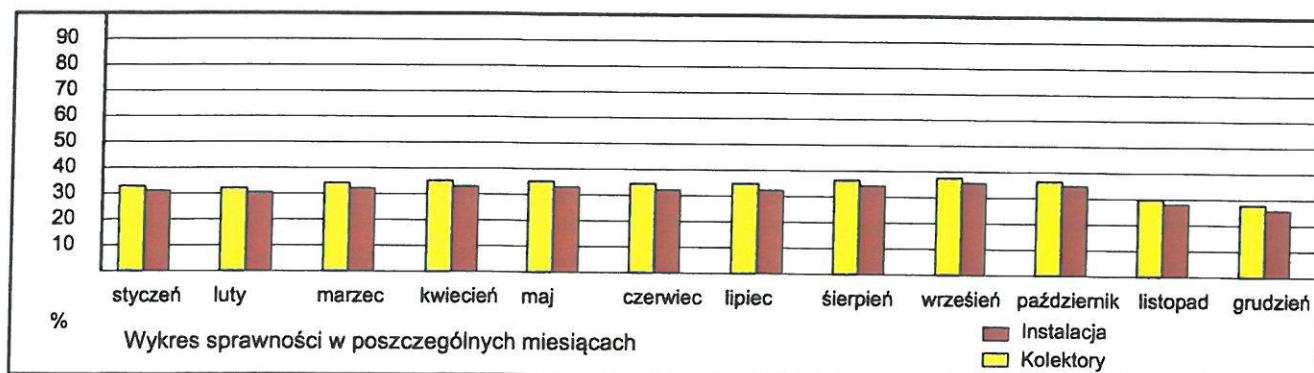
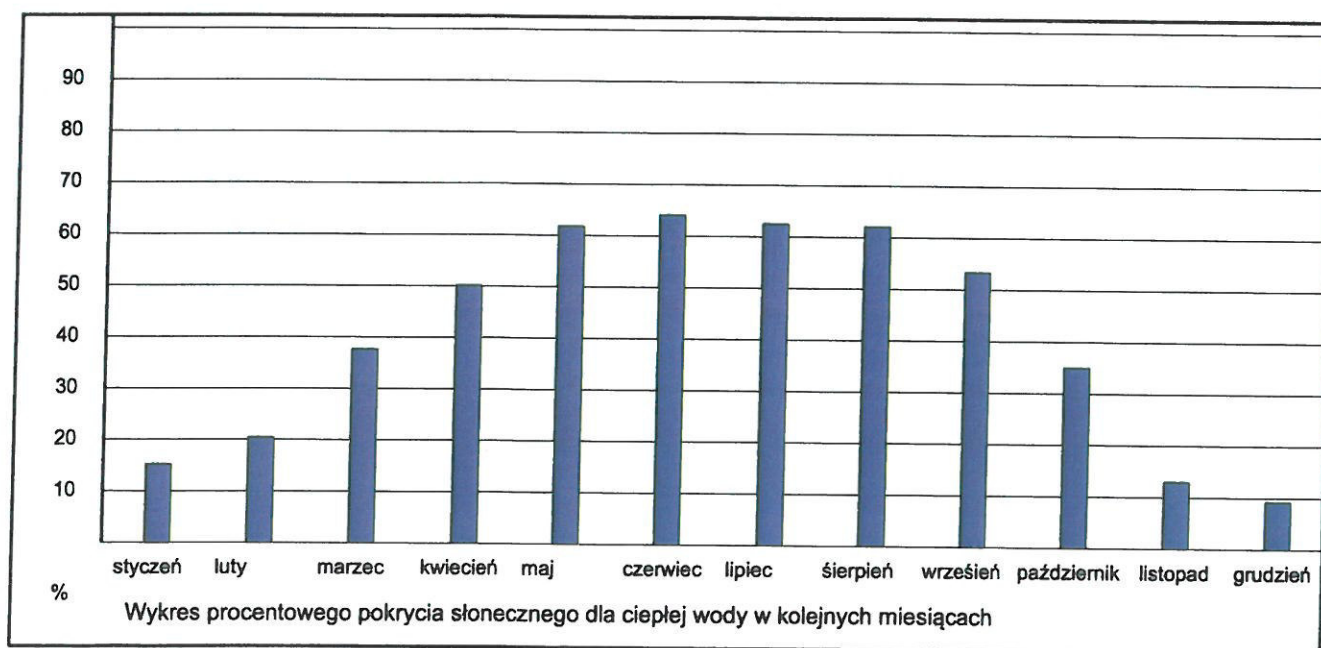
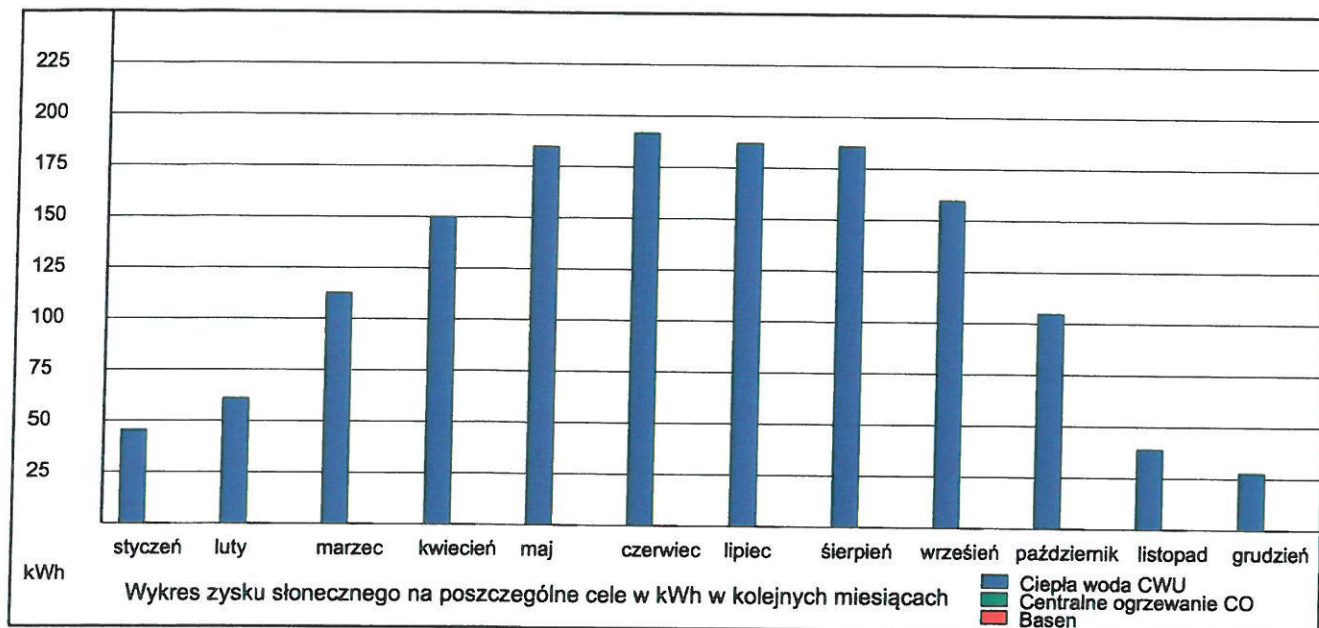
#### Wspomaganie CO

|                               |   |           |
|-------------------------------|---|-----------|
| Suma energii słonecznej na CO | 0 | [kWh/rok] |
| Zapotrzebowanie               | 0 | [kWh/rok] |
| Pokrycie                      | 0 | [%]       |

#### Zysk energetyczny wartości miesięczne

| Miesiąc     | Nasłonecznienie [kWh/m2/rok] | Sprawność kolektorów [%] | Sprawność instalacji [%] | Straty instalacji [kWh] | Energia na CWU [kWh] | Pokrycie CWU [%] | Energia na basen [kWh] | Energia na CO [kWh] | Suma energii solarnej [kWh] |
|-------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|------------------------|---------------------|-----------------------------|
| Styczeń     | 21                           | 32.828                   | 31.194                   | 2.385                   | 45.537               | 15.215           | 0                      | 0                   | 45.537                      |
| Luty        | 34.9                         | 32.174                   | 30.413                   | 3.534                   | 61.021               | 20.389           | 0                      | 0                   | 61.021                      |
| Marzec      | 80                           | 34.172                   | 32.134                   | 7.142                   | 112.61               | 37.627           | 0                      | 0                   | 112.61                      |
| Kwiecień    | 112.8                        | 35.141                   | 33.038                   | 9.536                   | 149.84               | 50.068           | 0                      | 0                   | 149.84                      |
| Maj         | 155.8                        | 35.169                   | 33.022                   | 12.01                   | 184.63               | 61.693           | 0                      | 0                   | 184.63                      |
| Czerwiec    | 176.8                        | 34.552                   | 32.211                   | 13.92                   | 191.54               | 64               | 0                      | 0                   | 191.54                      |
| Lipiec      | 167.5                        | 34.729                   | 32.348                   | 13.76                   | 186.92               | 62.456           | 0                      | 0                   | 186.92                      |
| Sierpień    | 140.7                        | 36.435                   | 34.251                   | 11.84                   | 185.63               | 62.024           | 0                      | 0                   | 185.63                      |
| Wrzesień    | 98.9                         | 37.572                   | 35.691                   | 8.403                   | 159.46               | 53.282           | 0                      | 0                   | 159.46                      |
| Październik | 53.5                         | 36.454                   | 34.772                   | 5.058                   | 104.57               | 34.942           | 0                      | 0                   | 104.57                      |
| Listopad    | 19.9                         | 29.842                   | 28.037                   | 2.501                   | 38.848               | 12.98            | 0                      | 0                   | 38.848                      |
| Grudzień    | 14                           | 27.818                   | 25.799                   | 2.149                   | 27.457               | 9.1743           | 0                      | 0                   | 27.457                      |
| Rok         | 1075.8                       | 33.907                   | 31.909                   | 92.22                   | 1448.1               | 40.321           | 0                      | 0                   | 1448.1                      |

### Wykresy



## 8. Lista uczestników projektu – dane teleadresowe

| Lp. | Imię i nazwisko       | Ulica                               | Nr działki |
|-----|-----------------------|-------------------------------------|------------|
| 1   | Urząd Gminy Grudziądz | ul. Józefa Wybickiego 38, Grudziądz | 2/18       |

## 9. Lista uczestników projektu – charakterystyka obiektów

| Lp. | Posadowienie instalacji         | Rodzaj dachu | Konstrukcja dachu | Pokrycie dachu | Orientacja względem stron świata | Szacowany kąt nachylenia połaci montażowej [°] |
|-----|---------------------------------|--------------|-------------------|----------------|----------------------------------|--|
| 1   | budynek użyteczności publicznej | płaski       | stropodach        | papa           | południe                         | 45   |

## 10. Lista uczestników projektu – projektowane rozwiązania

| Lp. | Liczba kolektorów słonecznych [szt.] | Pojemność zbiornika CWU [l] | Dedykowana konstrukcja wsporcza | Wymiary najmniejszych drzwi wejściowych [wysokość/szerokość] [m] | Wysokość kotłowni [m] | Szacowana długość rurociągu kolektory słoneczne - zbiornik CWU [m] | Moc instalacji [kW] | Uzysk [kWh/rok] |
|-----|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|--|---------------------|-----------------|
| 1   | 2                                    | 250                         | Na dach płaski                  | 0,80 / 2,00  | 2,40                  | 12   | 3,2                 | 1448,10         |

## 11. Lista uczestników projektu – zestawienie spalanych obecnie paliw

| Lp. | Sposób przygotowania CWU                    | Deklarowana ilość zużytego paliwa do produkcji ciepłej wody użytkowej |          |            |            |          |            |
|-----|---|---|----------|------------|------------|----------|------------|
|     |   | Moc urządzenia [kW]   | Gaz [m3] | Węgiel [t] | Drzewo [t] | Olej [t] | Prąd [kWh] |
| 1   | elektryczne pojemnościowe podgrzewacze wody | 8000  |          |            |            |          | 3683,6     |

## 12. Efekt Ekologiczny

| Instalacja            | Ilość instalacji | Zapotrzebowanie na energię elektryczną z Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE) przed realizacją projektu |           | Emisja przed realizacją projektu |  | Moc projektowanych instalacji kolektorów słonecznych | Oszczędności wynikające z zainstalowania Instalacji kolektorów słonecznych | Zapotrzebowanie na energię elektryczną z Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE) po realizacji projektu | Roczna oszczędności w kosztach [1kWh=0,60 zł] | Emisja po realizacji projektu |           | Redukcja |
|-----------------------|------------------|--|-----------|----------------------------------|--|--|--|---|---|-------------------------------|-----------|----------|
|                       |                  | [szt.]   | [kWh/rok] | CO2                              |  |  |  |   |   | CO2                           | g         |          |
|                       |                  |  |           | g                                |  |  |  |   |   |                               | CO2       |          |
| Bud. użyt. publicznej | 1                |  | 3683,6    | 2 991 083                        |  | 3,2  | 1448,1   | 2235,5  | 868,86  | 1 815 226                     | 1 175 857 | 40,3     |

Do wyliczenia uzysku energetycznego i spadku emisji zanieczyszczeń do atmosfery metodologię zgodnie z regulaminem konkursu Działanie 3.1 Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych [konkurs nr RPKP.03.01.00-04-077/16].

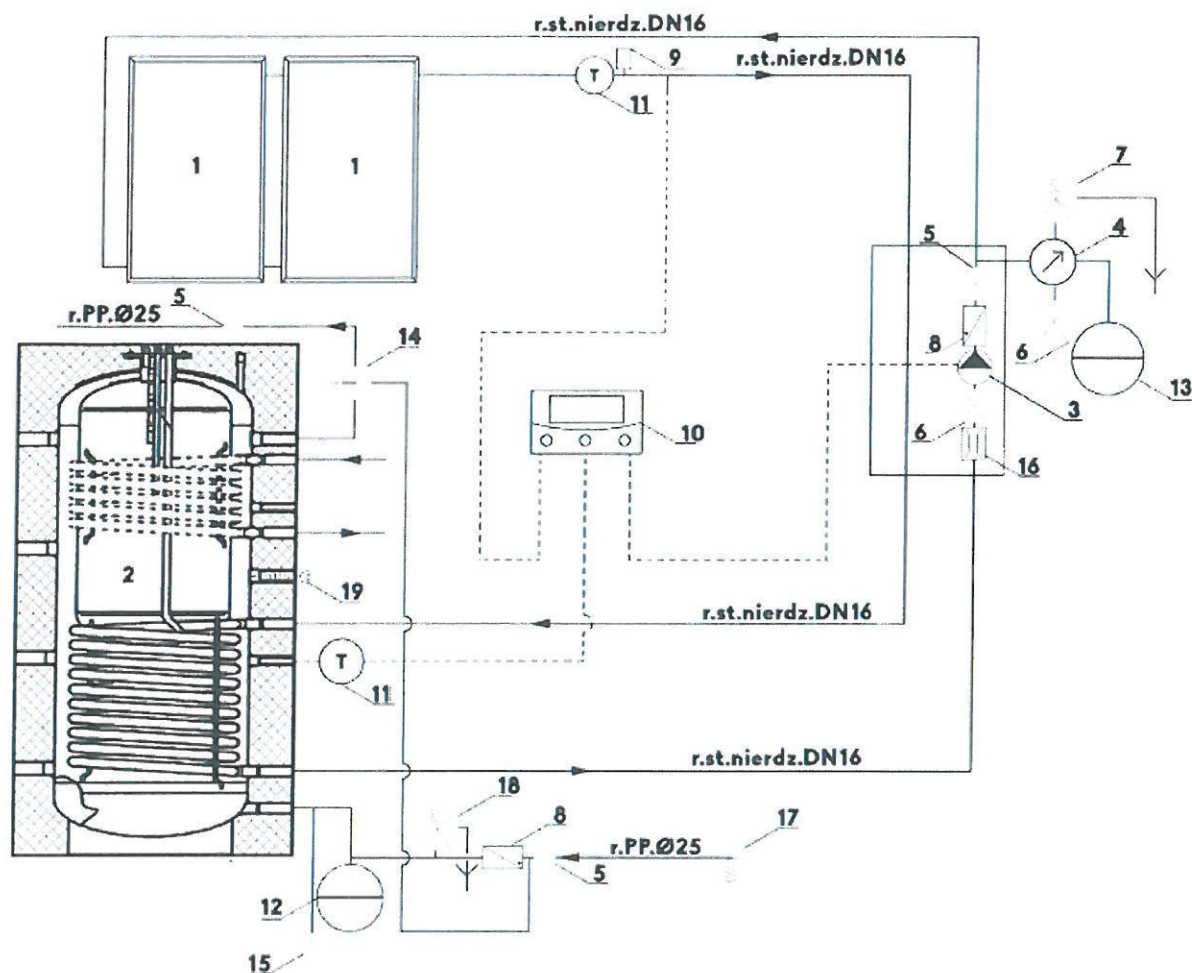
Zakłada się, że produkowana energia zastępuje energię produkowaną ze źródeł nieodnawialnych. Wartość wskaźnika oszacowano wynikowo, w odniesieniu do mierników opisujących produkcję energii.

Wykorzystano wartości docelowe wskaźników:

- Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych/nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE;
- Produkcja energii cieplej z nowo wybudowanych / nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE.

Następnie wartości docelowe obydwu wskaźników pomnożono przez odpowiednie współczynniki emisyjności:

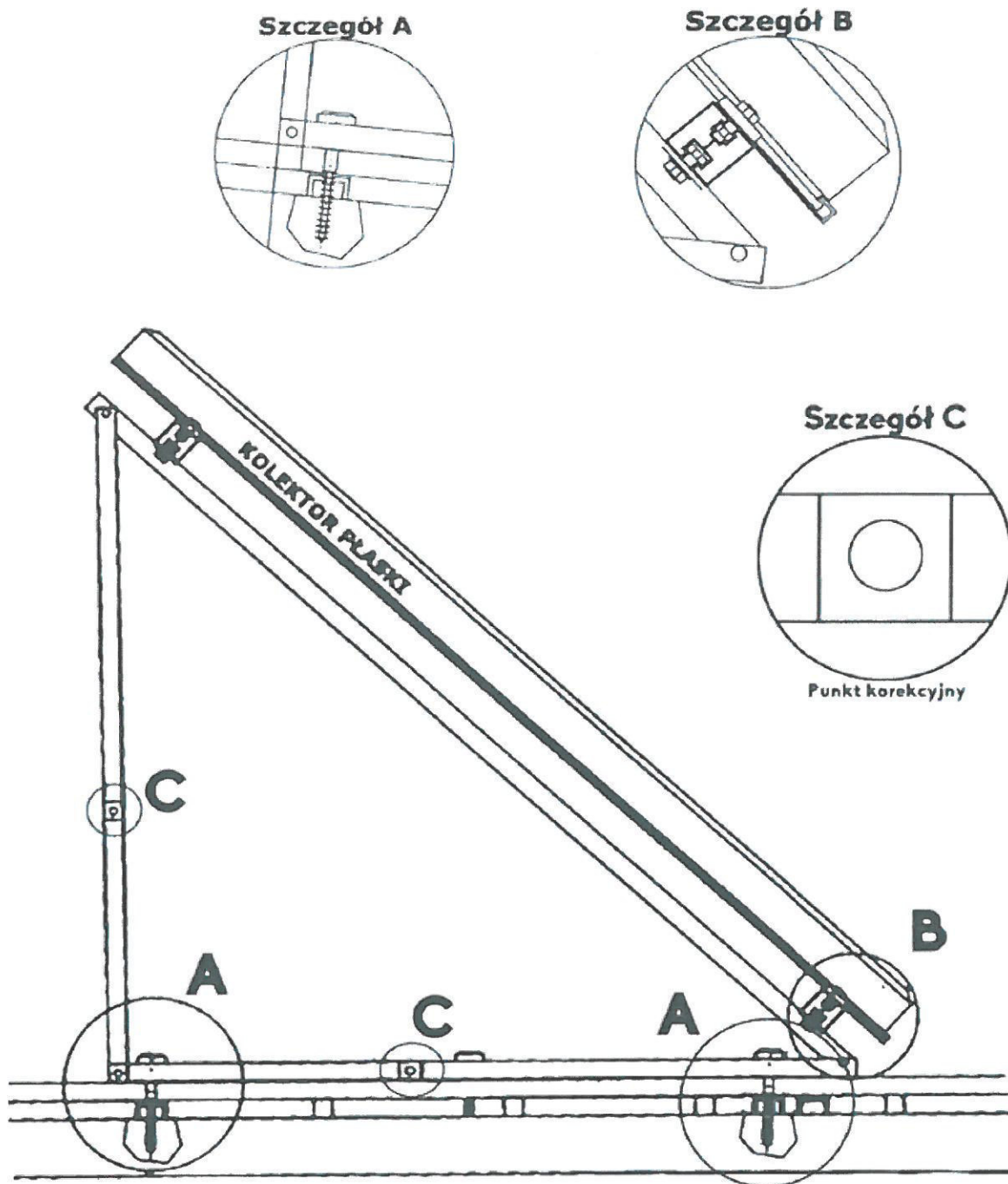
- 0,812 Mg CO2/MWh w przypadku energii elektrycznej;
- 0,3 Mg CO2/MWh w przypadku energii cieplej.



- 1 – Kolektor
- 2 – Pojemnościowy podgrzewacz wody
- 3 – Pompa obiegowa solarna
- 4 – Manometr
- 5 – Zawór odcinający
- 6 – Zawory służące do napełnienia instalacji
- 7 – Zawór bezpieczeństwa - instalacji glikolowej
- 8 – Zawór Zwrotny
- 9 – Odpowietrznik
- 10 - Sterownik

- 11 – Czujnik temperatury
- 12 – Naczynie przeponowe Z.W.U.
- 13 – Naczynie przeponowe solarne
- 14 – Termostatyczny zawór mieszający (antypoparzeniowy)
- 15 – Zawór spustowy
- 16 – Rotametr
- 17 – Reduktor ciśnienia
- 18 – Zawór bezpieczeństwa Z.W
- 19 – Anoda tytanowa

|                   |   |                   |
|-------------------|---|-------------------|
| Tytuł rysunku:    | Schemat technologiczny instalacji solarnej 2 kolektorów słonecznych   | Nr rysunku: S-01  |
| Inwestor:         | Gmina Grudziądz<br>ul. Wybickiego 38<br>86-300 Grudziądz  | Branża: Sanitarna |
| Opracował:        | <p>USŁUGI PROJEKTOWE<br/>WROBEL J. J. J. J. J.<br/>Up. bud. UM. 1-8687/35/84<br/>Spec. inst. i sieci sanit. i gazowe<br/>22-400 Zamosc, ul. Bazylińska 34/7<br/>tel. 504 232 791 NIP 622-124-65-6</p> |                   |
| Data opracowania: | Luty 2017   |                   |



|                   |  |                   |
|-------------------|--|-------------------|
| Tytuł rysunku:    | Schemat konstrukcji montażowej wraz z typami mocowań na dachu płaskim  | Nr rysunku: K-01  |
| Inwestor:         | Gmina Grudziądz<br>ul. Wybickiego 38<br>86-300 Grudziądz   | Branża: Sanitarna |
| Opracował:        | <p>USŁUGI PROJEKTOWE<br/>WROBEL MAREK<br/>Upr. bud. UAM 1-3087/30.84<br/>Spec. inst. i sieć sanit. i gazowe<br/>22-400 Zamosć ul. Białostocka 240<br/>tel. 504 232 794 - 812 444 444 85-80</p> |                   |
| Data opracowania: | Luty 2017  |                   |

## Skala 1:1000





|                |   |                   |
|----------------|---|-------------------|
| Adres obiektu: | ul. Józefa Wybickiego 38 Dz. Nr 2/18  | Data: 02.2017r    |
| Inwestor:      | Gmina Grudziądz<br>ul. Wybickiego 38<br>86-300 Grudziądz  | Branża: budowlana |
| Tytuł rysunku: | Zdjęcie przedmiotowej nieruchomości   | Nr rysunku: Z-01  |
| Opracował:     | <p> <b>STUDIO FOTOGRAFICZNE</b><br/> <b>WROCE</b><br/>         Upr. budowlana 11/15-000000/84<br/>         Spec. inż. sieć wodno-kanalizacyjna i gazowa<br/>         22-400 Zamysło, ul. Bożyłowska 34/7<br/>         tel. 604 232 791 NIP 822-128-65-60       </p> |                   |