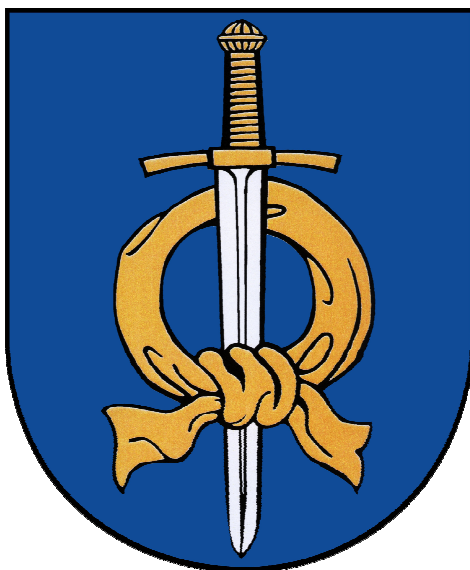


## **Program Funkcjonalno – użytkowy Gminy Fabianki**

**Czysta energia w Gminie Fabianki**

**Budowa mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii**



*Tryb udzielenia zamówienia:*

***Postępowanie zostanie przeprowadzone w trybie przetargu nieograniczonego.***

*Włocławek, marzec - grudzień 2017r.*

Nazwa zamówienia:

*„Czysta energia w Gminie Fabianki - budowa mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii”*

Adresy obiektów:

*Instalacje na budynkach prywatnych oraz instalacje na budynkach użyteczności publicznej w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2014 – 2020, Działanie 3.1 Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych*

*Program opracowany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno użytkowego.*

*Program funkcjonalno-użytkowy służy do ustalenia planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlano-instalacyjnych, przygotowania oferty szczególnie w zakresie obliczenia ceny oferty oraz wykonania prac projektowych.*

*Program funkcjonalno-użytkowy ma posłużyć do realizacji inwestycji w trybie „zaprojektuj i wybuduj”*

*Jestem świadomy odpowiedzialności karnej za podanie fałszywych danych lub złożenie fałszywych oświadczeń*

*Dane sporządzającego Studium Wykonalności*

|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>mgr inż. Stanisław Linert</b><br>W specjalności instalacyjno – inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych odnawialnych i nieodnawialnych źródeł energii w budownictwie projektowanie, nadzór i oceny stanu technicznego<br><b>UAN-NB-8386-5/38/85Wk</b><br><b>KUP/IE/0431/03</b> |  |
| <b>Inwestor:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |

## **Zawartość opracowania**

### **I. Część opisowa**

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| 1. Kod zamówienia.....                                     | 7  |
| 2. Część opisowa.....                                      | 7  |
| 2.1. Słownik użytych pojęć.....                            | 8  |
| 2.2. Podstawa opracowania.....                             | 8  |
| 2.3. Opis przedmiotu zamówienia.....                       | 8  |
| 2.4. Ogólny przedmiot zamówienia.....                      | 9  |
| 2.4.1. Dane instytucji zamawiającej.....                   | 9  |
| 2.4.2. Dane lokalizacyjne obiektów objętych programem..... | 10 |

### **II. Informacyjno – koncepcyjna**

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia.....                                                        | 13 |
| 2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.....                                   | 17 |
| 3. Właściwości funkcjonalno-użytkowe przedmiotu zamówienia.....                                  | 18 |
| 4. Zakres zamówienia.....                                                                        | 19 |
| 5. Zakres robót budowlanych niezbędnych do realizacji poszczególnych<br>rodzajów instalacji..... | 21 |
| 5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót budowlanych.....                                           | 21 |
| 5.2. Przygotowanie terenu budowy.....                                                            | 21 |
| 5.3. Budowa generatorów fotowoltaicznych.....                                                    | 22 |
| 5.4. Budowa systemów solarnych – ciepłych.....                                                   | 23 |
| 5.5. Budowa systemów opartych na pompach ciepła.....                                             | 23 |
| 5.6. Transport materiałów.....                                                                   | 23 |
| 5.7. Odbiory robót.....                                                                          | 24 |
| 5.7.1. Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej.....                                    | 24 |
| 5.7.1.1. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych.....                                         | 24 |
| 5.7.1.2. Badania odbiorcze instalacji ciepłych.....                                              | 24 |
| 5.7.1.3. Oględziny instalacji elektrycznych i ciepłych.....                                      | 24 |
| 5.7.1.4. Estetyka i jakość wykonanej instalacji.....                                             | 26 |

|                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.7.2. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.....                                                                              | 26 |
| 5.7.3. Połączenia przewodów elektrycznych i cieplnych.....                                                                            | 26 |
| 5.8. Warunki techniczne odbioru prac konstrukcyjnych<br>na dachach budynków.....                                                      | 27 |
| 5.8.1. Sprawdzenie stanu technicznego dachu.....                                                                                      | 27 |
| 5.8.2. Sprawdzenie wykonania konstrukcji montażowej modułów<br>Fotowoltaicznych.....                                                  | 27 |
| 5.9. Odbiór końcowy robót.....                                                                                                        | 28 |
| 6. Wymagania techniczne dla instalacji.....                                                                                           | 28 |
| 6.1. Ogólne wymagania techniczne.....                                                                                                 | 28 |
| 6.2. Wymagania techniczne dla instalacji fotowoltaicznych.....                                                                        | 29 |
| 6.2.1. Moduły fotowoltaiczne.....                                                                                                     | 29 |
| 6.2.2. Inwerter.....                                                                                                                  | 31 |
| 6.2.3. Oprzewodowanie – parametry dla instalacji PV DC/AC.....                                                                        | 32 |
| 6.2.4. Konstrukcje wsporcze, montażowe – wymagania materiałowe.....                                                                   | 32 |
| 6.3. Wymagania dla instalacji fototermiczna – kolektory słoneczne.....                                                                | 33 |
| 6.3.1. Wymagania dla urządzeń – automatyka sterująca instalacją solarną.....                                                          | 34 |
| 6.4. Wymagania techniczne dla instalacji pomp ciepła.....                                                                             | 35 |
| 6.4.1. Minimalne parametry techniczno technologiczne.....                                                                             | 35 |
| 7. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony<br>przeciwpożarowej.....                                           | 35 |
| 8. Przepisy związane.....                                                                                                             | 37 |
| 9. Wyszczególnione instalacje.....                                                                                                    | 39 |
| 9.1. Odbiorcy indywidualni – mieszkańcy Gminy Fabianki.....                                                                           | 40 |
| 9.2. Wartości możliwe do osiągnięcia poszczególnych rodzajów<br>instalacji i zainstalowanych mocy.....                                | 54 |
| 9.2.1. Wartości energii elektrycznej i ciepłej produkowanej przez<br>systemy generatorów PV, fototermicznej, zestawiono w tabeli..... | 54 |
| <b>III. Część finansowa</b>                                                                                                           |    |
| 1. Zestawienie kosztów przedsięwzięcia.....                                                                                           | 55 |



|                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>IV. Analiza ekologiczna Inwestycji.....</b>                                            | <b>57</b> |
| <b>V. Załącznik nr 1 – analiza ekonomicznej – szacunkowe<br/>zestawienie kosztów.....</b> | <b>65</b> |

## **I. Część opisowa**

### **1. Kod zamówienia według CPV:**

1. 71200000-0 Usługi architektoniczne i podobne
2. 71300000-1 Usługi inżynieryjne
3. 71314100-3 Usługi elektryczne
4. 71320000-7 Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania
5. 71321000-4 Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych
6. 71323100-9 Usługi projektowania systemów zasilania energią elektryczną
7. 71326000-9 Dodatkowe usługi budowlane
8. 71334000-8 Mechaniczne i elektryczne usługi inżynieryjne ‘
9. 44112110-5 Konstrukcje dachowe
10. 45000000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
11. 45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych
12. 45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
13. 45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych
14. 45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych
15. 45261215-4 Pokrywanie dachów panelami ogniwo słonecznych

## 2. Część opisowa

### 2.1. Słownik użytych pojęć

**Zamawiający** - podmiot samorządowy – Gmina Fabianki, 87 – 811 Fabianki; Fabianki 4

**Inspektor** - osoba fizyczna lub prawna upoważniona przez Zamawiającego do kontroli i odbierania dokumentacji oraz robót budowlanych, w zakresie wskazanym umową z Zamawiającym.

**Wykonawca** - podmiot prawny, wyłoniony w wyniku postępowania przetargowego w oparciu o ustawę Prawo zamówień publicznych. Na etapie początkowym Wykonawca zrealizuje prace projektowe, następnie zajmie się ich wdrożeniem, wykonaniem a także dostarczeniem poszczególnych elementów systemu w warunkach umowy pomiędzy Wykonawcą, a Zamawiającym.

**System PV** -system obejmujący elementy składowe: panele/moduły ogniw fotowoltaicznych, inwertery, rozdzielnicę elektryczną, połączenia elektryczne i komunikacyjne, urządzenia monitorujące, zespoły akumulatorów.

**OZE** – Odnawialne Źródła Energii, takie jak: moduły fotowoltaiczne, panele hybrydowe fotowoltaiczno - termiczne, zespoły akumulatorów - baterii, itp.

**Inwestycja** – równoważne określenie dla : przedsięwzięcie, budowa, operacja, roboty, zamierzenie budowlane, zespół obiektów mogących samodzielnie funkcjonować , obiekt budowlany.

**Instalacja solarna** - zespół dobranych urządzeń jak kolektory słoneczne, panele sterująco-zabezpieczające i pojemnościowe, zasobniki wody użytkowej lub buforowe z przepływowymi wymiennikami ciepła. Najczęściej instalacje solarne znajdują zastosowanie do podgrzewania wody użytkowej. Pozwala to zaoszczędzić rocznie około 60% energii potrzebnej do podgrzewania wody.

**Pompa ciepła**- urządzenie wymuszające przepływ ciepła z obszaru o niższej temperaturze do obszaru o wyższej temperaturze. Proces przebiega wbrew naturalnemu kierunkowi przepływu ciepła i zachodzi dzięki dostarczonej z zewnątrz energii mechanicznej (w pompach ciepła sprężarkowych) lub energii cieplnej (w pompach absorpcyjnych).

## 2.2. Podstawa Opracowania

Program funkcjonalno-użytkowy został sporządzony na zlecenie Gminy Fabianki, z przeznaczeniem jako dokument przetargowy i stanowi Załącznik do Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia.

## 2.3. Opis przedmiotu zamówienia

Program funkcjonalno – użytkowy w sposób ogólny opisuje wymagania i oczekiwania Zamawiającego stawiane inwestycji pn: „*Czysta energia w Gminie Fabianki - budowa mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii*”.

Realizowanej w trybie przetargu nieograniczonego, i z załącznikami stanowi podstawę sporządzenia ofertowej kalkulacji i zamówienia w trybie przetargu publicznego w oparciu o Ustawę z dnia 19 stycznia 2004 r. Prawo Zamówień Publicznych (Dz. U. z 2013 r. poz. 907 z późn. zm.) na kompleksową realizację zadania obejmującego;

- a. wykonanie dokumentacji projektowej ze wszystkimi wymaganymi prawem uzgodnieniami,
- b. wykonanie prac budowlano – montażowych dotyczących robót opisanych w niniejszym opracowaniu.

Prace budowlano-montażowe nie będą stanowiły zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będą przedsięwzięciem mającym szkodliwy wpływ na środowisko naturalne.

Program funkcjonalno-użytkowy jest stosowany jako dokument przetargowy. Oferta dostarczona przez Wykonawcę powinna obejmować całość dostaw i usług niezbędnych do przeprowadzenia przedsięwzięcia do momentu przekazania Zamawiającemu. Oferta powinna być zgodna z niniejszą specyfikacją. Wykonawca, w swoim zakresie, ujmie prace dodatkowe i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione, lecz są ważne bądź niezbędne dla poprawnego funkcjonowania i stabilnego działania oraz wymaganych prac konserwacyjnych, jak również dla uzyskania gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania.

Planowana inwestycja pn. „*Czysta energia w Gminie Fabianki - budowa instalacji mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii*”, będzie realizowana w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2014 – 2020, Działanie 3.1 Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł

odnawialnych, służących do wytwarzania energii, w szczególności energii elektrycznej lub ciepłej z przeznaczeniem na potrzeby własne.

#### **2.4. Ogólny przedmiot zamówienia**

Przedmiot zamówienia obejmuje kompleksowe zaprojektowanie i wybudowanie:

- a. systemu modułów fotowoltaicznych na obiektach użyteczności publicznej, wytwarzających energię elektryczną zainstalowanych na nieruchomościach stanowiących własność Gminy Fabianki:
  - Budynek Urzędu Gminy Fabianki  
87 – 811 Fabianki; Fabianki 4; dz. nr 202/1, obr. ew. 0005 Fabianki,
  - Budynek Szkoły Podstawowej w Cyprianie  
87 – 811 Cyprianka 106; dz. nr 253/10, obr. ew. 0002 Chełmica Duża
- b. systemu modułów fotowoltaicznych na budynkach, wytwarzających energię elektryczną zainstalowanych na nieruchomościach będących własnością mieszkańców Gminy Fabianki,
- c. systemu modułów solarnych - ciepłych na budynkach, wytwarzających energię ciepłą zainstalowanych na nieruchomościach będących własnością mieszkańców Gminy Fabianki,
- d. pomp ciepła i systemów ciepłych niskotemperaturowych przy budynkach, wytwarzających energię ciepłą dla potrzeb grzewczych i ciepłej wody użytkowej dla nieruchomości będących własnością mieszkańców Gminy Fabianki, przewiduje się zastosowanie pomp ciepła powietrze - czynnik

##### **2.4.1. Dane instytucji zamawiającej**

###### **Gmina Fabianki**

Urząd Gminy Fabianki

87 – 811 Fabianki

tel. 54 251 72 10

e-mail: [gmina@fabianki.pl](mailto:gmina@fabianki.pl)

NIP: 888 - 11- 32 – 489

REGON: 000550634



#### 2.4.2. Dane lokalizacyjne obiektów objętych programem

„Czysta energia w Gminie Fabianki - budowa mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii.”

##### 1. Budynek Urzędu Gminy Fabianki



Budynek Urzędu Gminy  
usytuowany w m. Fabianki  
gm. Fabianki, posadowiony na  
dz. nr 202/1  
dz. o pow. 2.400 m<sup>2</sup>



2. Budynek szkoły Podstawowej w m. Cyprianka



Budynek Szkoły Podstawowej w m.  
Cyprianka;  
gm. Fabianki, posadowiony na dz.  
nr 253/10  
dz. o pow. 7.819 m<sup>2</sup>

Inwestycja planowana jest na terenie Gminy Fabianki na działkach podanych w tabeli poniżej

**tab. 1 Uczestnicy indywidualni – mieszkańcy Gminy Fabianki**

| L.P. | obręb geodezyjny         | nr działki | posadowienie                                        | minimalna moc instalacji<br>[kWp]    |
|------|--------------------------|------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1    | 2                        | 3          | 4                                                   | 5                                    |
| 1.   | Szpetal Górny            | 101/67     | Budynek mieszkalny                                  | Kolektor solarny – 6kWp              |
| 2.   | Lisek                    | 244        | Budynek mieszkalny                                  | Generator PV – 10kWp                 |
| 3.   | Zarzeczewo (m.<br>Kulin) | 20/6       | Budynek mieszkalny<br>w m. Kulin                    | Generator PV – 10kWp                 |
| 4.   | Bogucin                  | 308/13     | Budynek mieszkalny                                  | Generator PV – 10kWp                 |
| 5.   | Bogucin                  | 86/3       | Budynek mieszkalny                                  | Generator PV – 5kWp                  |
| 6.   | Szpetal Górny            | 99/17      | Budynek mieszkalny                                  | Generator PV – 5kWp                  |
| 7.   | Fabianki                 | 14         | Budynek mieszkalny<br>– PV – na gruncie             | PV – 10kWp +<br>pompa ciepła - 10kWp |
| 8.   | Chełmica Duża            | 127/1      | Budynek mieszkalny<br>– PV – budynek<br>gospodarczy | Generator PV – 10kWp                 |
| 9.   | Łęg Witoszyn             | 21/52      | Budynek mieszkalny                                  | Pompa ciepła 10kWp                   |
| 10.  | Łęg Witoszyn             | 21/51      | Budynek mieszkalny                                  | Pompa ciepła 10kWp                   |
| 11.  | Chełmica Mała            | 249/7      | Budynek mieszkalny                                  | PV – 10kWp +<br>pompa ciepła - 10kWp |
| 12.  | Witoszyn Nowy            | 39/8       | Budynek mieszkalny<br>– PV – na gruncie             | PV – 10kWp +<br>pompa ciepła - 10kWp |

|     |               |        |                    |                                      |
|-----|---------------|--------|--------------------|--------------------------------------|
| 13. | Szpetal Górny | 100/14 | Budynek mieszkalny | PV – 8kWp +<br>pompa ciepła - 10kWp  |
| 14. | Szpetal Górny | 45/5   | Budynek mieszkalny | PV – 10kWp +<br>pompa ciepła - 10kWp |
| 15. | Bogucin       | 124/7  | Budynek mieszkalny | PV – 10kWp +<br>pompa ciepła - 10kWp |
| 16. | Szpetal Górny | 305/13 | Budynek mieszkalny | Generator PV – 10kWp                 |

- a. systemu modułów fotowoltaicznych zainstalowanych na budynkach, wytwarzających energię elektryczną i będących własnością mieszkańców Gminy Fabianki,
- b. systemów pomp ciepła powietrze – czynnik zasilających systemy grzewcze w budynkach mieszkalnych i systemy ciepłej wody użytkowej.
- a. Systemu solarnego do podgrzewania ciepłej wody użytkowej w budynku mieszkalnym mieszkańca gminy.



## *II. Informacyjno - koncepcyjna*

### *1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia*

*Przedmiotem programu funkcjonalno użytkowego [PFU] jest zdefiniowanie zakresu rzeczowego w zakresie wykonania kompleksowej dokumentacji projektowej oraz budowy mikroinstalacji OZE na zasadzie „Zaprojektuj i zbuduj”. Na potrzeby gospodarstw domowych w gminie Fabianki stanowiących podstawę budowy, montażu i eksploatacji tych instalacji.*

*Planowana inwestycja służyć będzie produkcji energii elektrycznej i ciepła, które zostaną wykorzystane na potrzeby gospodarstw domowych przez mieszkańców gminy Fabianki.*

*Ekonomicznym efekt realizacji przedsięwzięcia w zakresie energetyki rozproszonej będzie wprowadzenie na obszarze Gminy Fabianki, objętych projektem technologii umożliwiających wykorzystanie energii odnawialnych jak również likwidowanie niskich emisji z ograniczeniem emisji CO<sub>2</sub>.*

*Program zawiera wszystkie niezbędne informacje dla opracowania założeń, dokumentacji projektowych i przeprowadzenia realizacji przedsięwzięcia.*

*Przewidywane prace instalacyjne i budowlane nie będą stanowiły źródła zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będą przedsięwzięciem mogącym oddziaływać w sposób szkodliwy na środowisko naturalne.*

*Istotnym elementem doboru technologii będzie idea BAT (najlepszej osiągalnej technologii) oraz dobór technologii, która spełniła się w warunkach krajowych.*

*Podstawowym kryterium oceny i doboru, będą koszty produkcji w przeliczeniu na jednostkę energii elektrycznej. Kryterium ekonomiczne, w głównej mierze związane jest z efektywnością przedsięwzięcia. Oferta dostarczona przez Oferentów winna obejmować roboty budowlane konieczne do przeprowadzenia przedsięwzięcia aż do przekazania Zamawiającemu.*

*Oferta powinna być zgodna z niniejszą specyfikacją. Oferent w swoim zakresie ujmie wszelkie roboty dodatkowe i elementy instalacji, których nie wyszczególniono w programie funkcjonalno - użytkowym, które są ważne i niezbędne dla poprawnego funkcjonowania,*

stabilności i stabilnego działania, jak również dla spełnienia gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania.

*Program funkcjonalno-użytkowy został sporządzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. „W sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji przetargowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót oraz programu funkcjonalno-użytkowego” Dz. U. nr 202 /2004 r. poz. 2072.*

*Program służy ustaleniu planowanych kosztów prac projektowych i robót budowlanych, daje wytyczne do sporządzenia dokumentacji projektowej oraz stanowi podstawę do sporządzenia ofert przez Wykonawców.*

*Przedmiot zamówienia obejmuje kompleksowe zaprojektowanie i wybudowanie 29 instalacji odnawialnych źródeł energii, złożonych z systemu modułów fotowoltaicznych wytwarzających energię elektryczną wraz z oprzyrządowaniem i niezbędnym okablowaniem. W.w. projekt należy wykonać zgodnie z:*

- a. Wymaganiami Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia,*
- b. Programem funkcjonalno-użytkowym,*

*Projekt techniczno-budowlany należy opracować przy założeniu, że jest to inwestycja o charakterze wytworzenia nowego obiektu infrastruktury (patrz art. 61 ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu przestrzennym - Dz.U. z 2003 r. nr 80 póź. 717, ze zmianami) przy zachowaniu regulacji zawartych w ustawie z dnia 17 maja 1989 r. prawo geodezyjne i kartograficzne (tekst jednolity, Dz. U. nr 100, póź. 1086, ze zmianami) uwzględniając niniejszy program funkcjonalno-użytkowy. Powinien być również sporządzony w zakresie i stopniu dokładności niezbędnym do sporządzenia przedmiaru robót, kosztorysu inwestorskiego.*

*Projekt musi uwzględniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z 2004 r. Nr 202 póź. 2072).*

*Dokumentacja projektowa winna zawierać:*

- 1. część opisową,*
- 2. niezbędne obliczenia techniczne,*
- 3. rzuty, rysunki i schematy elektryczne*

4. wymagane prawem oświadczenia
5. karty katalogowe oraz certyfikaty dopuszczenia do użytku zastosowanych komponentów

Dokumentacja projektowa musi być wykonana przez osoby posiadające uprawnienia budowlane w specjalnościach:

- a. konstrukcyjno-budowlanej,
- b. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych,
- c. instalacyjnej w zakresie instalacji sanitarnych i urządzeń ciepłowniczych

Przez Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych, należy rozumieć opracowania zawierające zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania robót, w zakresie sposobu wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót.

Specyfikacje muszą uwzględniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202 póź. 2072).

Przedmiary robót to opracowania, zawierające zestawienie przewidywanych do wykonania robót w kolejności technologicznej ich wykonania wraz z ich szczegółowym opisem, miejscem wykonania lub wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek miar robót podstawowych oraz wskazaniem podstaw do ustalania cen jednostkowych robót lub jednostkowych nakładów rzeczowych.

Przedmiary muszą uwzględniać wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202 póź. 2072).

Kosztorys Inwestorski wykonany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 18.05.2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz. U. z 2004 r. Nr 130 póź. 1389).

*Dodatkowo zakres zamówienia obejmuje:*

- *Inwentaryzacje obiektów objętych programem w stopniu umożliwiającym wykonanie kompletnej dokumentacji projektowej dla całości przedsięwzięcia;*
- *Sprawdzenie pod względem wytrzymałościowym możliwości montażu modułów fotowoltaicznych na dachach budynków mieszkalnych i budynków gospodarczych oraz na gruncie;*
- *Opracowanie projektów wykonawczo - budowlanych dla wszystkich wymaganych branż, (konstrukcyjnej, elektrycznej) obejmujących cały zakres realizowanego zadania w zakresie niezbędnym do uzyskania wszystkich wymaganych prawem decyzji, z uzyskaniem wynikających z przepisów: uzgodnień, opinii, pozwoleń z uwzględnieniem wymagań zawartych w ustawie z 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1133 z późn. zm.) oraz innych uzgodnień niezbędnych dla uzyskania pozwolenia na użytkowanie;*
- *Opracowanie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ( BIOZ );*
- *Uzyskanie w imieniu Zamawiającego wszystkich niezbędnych uzgodnień, pozwoleń i decyzji administracyjnych;*
- *Wykonanie robót budowlano-montażowych na podstawie w/w projektów i specyfikacji technicznych;*
- *Opracowanie instrukcji obsługi elektrowni fotowoltaicznej i przeszkolenie jej przyszłych użytkowników;*
- *Zamówieniem objęty jest cały zakres prac niezbędnych do wykonania i odbioru robót montażowych oraz przeprowadzenia rozruchu technologicznego kompletnej instalacji;*
- *Zakres opracowania obejmuje wymogi odnośnie zastosowanych materiałów, warunków dostawy i przechowywania oraz montażu elementów składowych instalacji, a także inne warunki związane z procesem budowlanym. Niniejsze opracowanie stanowi wytyczne dla określenia standardów wykonania i jakości prac;*
- *Przygotowanie dokumentacji niezbędnej do złożenia wniosku o przyłączenie elektrowni fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej ENERGA OPERATOR.*

## *2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia*

*Cel główny i podstawowy przedsięwzięcia jest dostarczenie mieszkańcom gminy Fabianki :*

- a. własnych instalacji prosumenckich instalacji fotowoltaicznych,*
- b. własnych źródeł ciepła i ciepłej wody pozyskiwanych z pomp ciepła i systemów solarnych.*

*Podjęte działania wpisują się w realizację ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz Planu Gospodarki Niskoemisyjnej, którego głównym założeniem jest likwidacja niskich emisji i źródeł ciepła emitujących gazy cieplarniane. Działanie oparte jest o rozwiązania ekonomiczne i najnowsze rozwiązania technologiczne producentów instalacji.*

*Realizacja przedsięwzięcia:*

- 1. Zapewni zwiększenie udziału energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł odnawialnych poprzez rozwiązania w zakresie inwestycji umożliwiających zakup i montaż paneli fotowoltaicznych.*
- 2. Montaż pomp ciepła i systemów solarnych zmniejszy emisję Co i CO<sub>2</sub> oraz NO<sub>x</sub> i SO<sub>x</sub> w związku z likwidacją pieców opalanych węglem.*
- 3. Zmniejszy zapotrzebowanie na energię wytwarzaną z węgla kamiennego, przy produkcji której powstają zanieczyszczenia powietrza z szkodliwych substancji.*
- 4. Zmniejszy koszty utrzymania gospodarstw domowych dzięki możliwości wytwarzania prądu na własne potrzeby oraz wyeliminuje zakup węgla do ogrzewania mieszkań i podgrzewania wody,*
- 5. Przyczyni się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych, a w efekcie przyczyni się do wdrożenia i promocji usług i produktów czystej energii.*
- 6. Przedmiotowa inwestycja nie jest wymieniona w ustawie z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko.*
- 7. Rozwiązania technologiczne stosowane w projekcie nie stanowią zagrożenia dla środowiska naturalnego w świetle obowiązującego prawa. Z przepisów: Ustawa Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. z 2008 roku nr 25 poz. 150 ) oraz ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko*

wynika, iż planowana inwestycja nie wymaga sporządzania raportu oddziaływania na środowisko.

8. Urządzenia, które zostaną zastosowane w projekcie będą posiadać ważne certyfikaty lub deklaracje zgodności z obowiązującymi normami. Realizacja zadania nie powoduje negatywnych zmian w środowisku.
9. Obiekty, które objęte są przedmiotem zamówienia należą do osób prywatnych, są to przede wszystkim budynki mieszkalne jedno- lub dwukondygnacyjne, budynki gospodarcze, oraz grunty niezabudowane. Energia elektryczna dostarczana jest z sieci elektroenergetycznej ENERGA – OPERATOR S.A..
10. Montaż modułów fotowoltaicznych przewidziany jest przede wszystkim na dachach budynków. Dopiero po wykluczeniu możliwości montażu na dachach (również z powodu niekorzystnej orientacji połaci dachowych względem stron świata lub ograniczonego miejsca na dachu), możliwe jest ewentualne usytuowanie instalacji PV na gruncie. W szczególności montaż instalacji PV na dachach budynków powinien uwzględniać uwarunkowania i możliwości konstrukcyjne dachów.

### **3. Właściwości funkcjonalno-użytkowe przedmiotu zamówienia**

Przedmiotem projektu jest uzyskanie przez Zamawiającego dostępu do alternatywnego źródła energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii. Dla potrzeb oszacowania produkcji energii elektrycznej i ciepłej należy wykonać analizę produktywności poszczególnych instalacji uwzględniając ich szczególne uwarunkowania;

- a. dla systemów – fotowoltaicznych; - jak położenie geograficzne, kąt nachylenia, straty energii wywołane zacienieniem,
- b. dla systemów solarnych – ciepłych; - jak położenie geograficzne, kąt nachylenia, straty energii wywołane zacienieniem,
- c. dla systemów pomp ciepła – procesy związane z prawidłowym funkcjonowaniem pompy ciepła z instalacjami grzewczymi i ciepłej wody w budynku mieszkalnym

#### 4. Zakres zamówienia

Przedmiot zamówienia obejmuje III etapy:

##### *Etap I - Wykonanie prac projektowych.*

W ramach przedmiotu zamówienia w zakresie opracowania dokumentacji projektowej, Wykonawca sporządzi kompletną dokumentację techniczno-budowlaną obejmującą:

- a. Projekty budowlane dla każdego obiektu (2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej – płytę CD),
- b. Projekty wykonawczy z podziałem na branże dla każdego obiektu (2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej – płytę CD),
- c. Ocenę stanu technicznego dachów pod kątem wytrzymałości na obciążenie modułami fotowoltaicznymi wraz z konstrukcją,
- d. Specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót (2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej – płytę CD),
- e. Instrukcję obsługi i konserwacji instalacji w języku polskim (2 egz. w formie utrwalonej na piśmie oraz w formie elektronicznej – płytę CD)
- f. Plan Bezpieczeństwa i ochrony Zdrowia (BIOZ),
- g. Opracowanie harmonogramu realizacji inwestycji,
- h. Kosztorysu powykonawczego - w ilości 3 egz. określającego racjonalną wielkość nakładów inwestycyjnych według norm prawem przypisanych,
- i. Zapewnienie nadzoru autorskiego przez okres trwania inwestycji realizowanej na bazie sporządzonego projektu.

##### *Etap II: - Roboty budowlano – montażowe:*

- a. Wykonanie robót budowlanych, montażowych, instalacyjnych i ogólnobudowlanych,
- b. Dobór, dostawa i montaż całej towarzyszącej infrastruktury technicznej,
- c. Dobór i dostawa konstrukcji wsporczej do montażu modułów,
- d. Budowa połączeń kablowych,
- e. Dobór, dostawa i montaż instalacji,



- f. Wykonanie instalacji ochrony odgromowej i przepięciowej zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami,
- g. Budowa przyłącza,

*Dostawa i montaż zabezpieczenia przed wprowadzeniem nadmiaru produkowanej energii do sieci, lub przed nadmierną produkcją ciepła.*

- a. Przyłączenie instalacji do wewnętrznej instalacji elektrycznej,
- b. Przyłączenie instalacji do wewnętrznej instalacji ciepłej i ciepłej wody użytkowej,
- c. Dokonanie rozruchu instalacji,
- d. Opracowanie instrukcji obsługi instalacji.

Roboty instalacyjne podczas wykonywania przedmiotu zamówienia prowadzić tak, aby w maksymalnym stopniu ograniczyć ich wpływ na konstrukcję obiektów. Ingerencja w konstrukcję obiektu powinna być jak najmniejsza ma zapewnić trwałość, wytrzymałość, prawidłowe wykonanie instalacji. Z zastosowaniem jakości materiałów wykończeniowych.

Projektując i wykonując roboty związane z montażem instalacji, dążyć by w najmniejszym stopniu ingerować w elementy wykończenia istniejących obiektów (okładziny, elewacje, powłoki malarskie, zabezpieczenia antykorozyjne, powłoki izolacji cieplnej czy akustycznej i itp.). Gdy pojawi się konieczność przeprowadzenia ingerencji podczas robót instalacyjnych, ich zakres i ilość należy uzgodnić z właścicielem - użytkownikiem obiektu i wyznaczonym przez Zamawiającego Inspektorem Nadzoru.

### *Etap III: Serwis*

1. Świadczenie usług gwarancyjnych przez okres nie krótszy niż 3 lata (wielkość równa zaoferowanemu okresowi gwarancji).
2. Świadczenie usług serwisowych przez okres nie krótszy niż 3 lata od daty odbioru końcowego (wielkość równa zaoferowanemu okresowi gwarancji).

## *5. Zakres robót budowlanych niezbędnych do realizacji poszczególnych rodzajów instalacji*

### *5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót budowlanych*

Przed złożeniem oferty Wykonawca powinien odbyć wizytację terenu budowy oraz jego otoczenia w celu oceny na własną odpowiedzialność, koszt i ryzyko, wszystkich czynników koniecznych do przygotowania oferty, obejmującej:

- a. prace przygotowawcze,*
- b. zasadnicze i towarzyszące*

*do prowadzenia robót budowlano – montażowych i przygotowania projektu.*

*Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, zgodność z dokumentacją projektową. Rodzaje urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej.*

*Zastosowanie do wykonania innych rodzajów urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem:*

- a. Wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inspektorem Nadzoru, jednostką projektową oraz Zamawiającym.*
- b. Wszystkie materiały do wykonania instalacji fotowoltaicznych powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej i wykazach materiałowych.*

### *5.2. Przygotowanie terenu budowy*

*Zamawiający przekaze Wykonawcy teren budowy, z niezbędnymi informacjami celem prawidłowego przebiegu inwestycji. W ramach przygotowania terenu budowy Wykonawca zobowiązany jest wykonać i umieścić na swój koszt wszystkie konieczne tablice informacyjne, które będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót. Na czas wykonania robót Wykonawca ma obowiązek wykonać lub dostarczyć na swój koszt, tymczasowe urządzenia zabezpieczające, takie jak płoty, światła ostrzegawcze, sygnały, rusztowania itp. o ile będą wymagane.*

*Do zadań Wykonawcy należy:*

- wykonanie badań,*

- *sprawdzeń obligatoryjnych w świetle obowiązujących przepisów prawa,*
- *ochrony mienia w obrębie terenu budowy.*

*Wykonawca będzie ponosił odpowiedzialność za ochronę znaków geodezyjnych istniejących na terenie wykonywanych przez niego robót.*

*Wykonawca ma obowiązek zapoznania się z obiektami, instalacjami i urządzeniami, które znajdują się na terenie wykonywania prac i których uszkodzenie, zniszczenie, itp. może stanowić naruszenie interesów osób trzecich.*

*Wykonawca na terenie budowy jest zobowiązany ulokować zaplecze socjalno – sanitarne dla pracowników oraz miejsce czasowego przetrzymania materiałów i urządzeń w sposób nie powodujący trudności komunikacyjnych dla użytkowników obiektów oraz nie powodujący szkód w środowisku naturalnym lub uzgodnić takie miejsce z Zamawiającym.*

*Organizacja budowy musi zapewnić bezpieczne i ciągłe funkcjonowanie poszczególnych obiektów. W ramach robót przygotowawczych należy wykonać instalacje tymczasowe niezbędne w celu zapewnienia ciągłości pracy obiektu.*

*Koszty wynikające z zabezpieczenia i utrzymania terenu budowy Wykonawca powinien doliczyć do swojej ceny ofertowej.*

### **5.3. Budowa generatorów fotowoltaicznych**

*Roboty, których dotyczy przedmiot zamówienia, obejmują czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór instalacji fotowoltaicznych.*

*Zakres robót obejmuje wykonanie:*

- a. instalacji systemowej konstrukcji nośnej dla modułów fotowoltaicznych,*
- b. montażu i połączenia modułów fotowoltaicznych,*
- c. połączenia z istniejącą instalacją elektryczną,*
- d. ochrony przed porażen prądem elektrycznym,*
- e. ochrony przepięciowej i odgromowej.*

### **5.4. Budowa systemów solarnych – ciepłych**

*Roboty, których dotyczy przedmiot zamówienia, obejmują czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór instalacji solarnych - ciepłych.*

*Zakres robót obejmuje wykonanie:*

- a. instalacji systemowej konstrukcji nośnej dla modułów solarnych,
- b. montażu i połączenia modułów solarnych,
- c. połączenia z istniejącą instalacją ciepłej wody użytkowej,
- d. montażu i zabezpieczeń przed nadmiernym „przegrzaniem” modułów,
- e. ochrony przepięciowej i odgromowej.

#### **5.5. Budowa systemów opartych na pompach ciepła**

Roboty, których dotyczy przedmiot zamówienia, obejmują czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór, instalacji co i cwu oraz pomp ciepła powietrze - czynnik.

Zakres robót obejmuje wykonanie:

- a. instalacji systemowej konstrukcji nośnej dla montażu pomp ciepła i systemu wymiany ciepła w połączeniu z instalacją w budynku,
- b. montażu i połączenia systemów cieplnych ogrzewania i ciepłej wody użytkowej pompy i użytkownika,
- c. połączenia z istniejącą instalacją elektryczną,
- d. ochrony przed porażen prądem elektrycznym,
- e. ochrony przepięciowej i odgromowej.

#### **5.6. Transport materiałów**

Transport materiałów na Plac budowy zapewnia Wykonawca na własny koszt, zapewniając odpowiedni nadzór i sposób transportu w taki sposób aby urządzenia nie uległy uszkodzeniu. Uszkodzenia i wymiana zniszczonych elementów czy urządzeń odbywa się na koszt Wykonawcy

#### **5.7. Odbiory robót**

- Zamawiający zastrzega sobie prawo do kontrolowania stanu zaawansowania realizowanych robót,
- Zamawiający zastrzega sobie prawo do zatwierdzenia projektu technicznego oraz przyjętych w nim rozwiązań technicznych,

- Zgłoszenie do Odbioru Końcowego robót po ich zakończeniu następuje na piśmie Zamawiającemu,
- Zamawiający zobowiązuje się do zorganizowania Odbioru Końcowego na wykonane roboty. Odbiór Końcowy Przedmiotu Zamówienia nastąpi po zrealizowaniu całego zakresu Umowy. Przy Odbiorze Końcowym Przedmiotu Zamówienia Zamawiający dokonuje rozliczenia ilościowego i jakościowego Wykonawcy z wykonanych robót.
- Warunkiem dokonania Odbioru Końcowego jest posiadanie przez Wykonawcę wszelkich wymaganych prawem protokołów odbiorów technicznych oraz kompletnej dokumentacji powykonawczej, obejmującej w szczególności projekty, atesty na materiały, gwarancje, DTR, instrukcje, protokoły pomiarów, certyfikaty.

#### **5.7.1. Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej**

##### **5.7.1.1. Badania odbiorcze instalacji elektrycznych**

Instalacja elektryczna musi być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.

Badania odbiorcze przeprowadzi osoba posiadająca uprawnienia i kwalifikacje potwierdzone świadectwami kwalifikacyjnymi lub certyfikatem. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych, na wyłączną odpowiedzialność prowadzącego pomiary i badania.

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- a. oględziny instalacji elektrycznych,
- b. badania (pomiary i próby) instalacji elektrycznych przewidzianych w DTR,
- c. próby rozruchowe przewidziane w DTR.

#### **5.7.1.2. Badania odbiorcze instalacji ciepłych**

Instalacja ciepła musi być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami.

Badania odbiorcze przeprowadzi osoba posiadająca uprawnienia i kwalifikacje potwierdzone świadectwami kwalifikacyjnymi lub certyfikatem. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej zaświadczenia kwalifikacyjnego, pod warunkiem, że odbyła przeszkolenie BHP pod względem prac przy urządzeniach elektrycznych, na wyłączną odpowiedzialność prowadzącego pomiary i badania.

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- d. oględziny instalacji ciepłych,
- e. badania (pomiary i próby) instalacji ciepłych przewidzianych w DTR,
- f. próby rozruchowe przewidziane w DTR.

#### **5.7.1.3. Oględziny instalacji elektrycznych i ciepłych**

Oględziny wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.

Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- a. spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- b. zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- c. nie posiadają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- a. wykonania instalacji pod względem estetycznym (jakość wykonanej instalacji),
- b. ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- c. doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- d. ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- e. doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- f. wykonania połączeń obwodów,

- g. doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- h. wykonania dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

#### **5.7.1.4. Estetyka i jakość wykonanej instalacji**

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decydują następujące czynniki:

- zastosowanie jednego gatunku i zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów, zamocowanie sprzętu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

#### **5.7.2. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym**

Ma wykazać i sprawdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ich zgodność z normami. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami normy PN-HD 60364-4-41 oraz PN-HD 60364-4-47 oraz normami branżowymi

#### **5.7.3. Połączenia przewodów elektrycznych i cieplnych**

Należy sprawdzić:

- a. połączenia przewodów elektrycznych i cieplnych, czy są wykonane przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu,
- b. czy nie jest wywierany przez izolację nacisk na połączenia i jakość wykonania połączeń,
- c. czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

Sprawdza się zgodność instalacji z wymaganiami norm obowiązujących dla poszczególnych grup i rodzajów przewodów elektrycznych i cieplnych.



## **5.8. Warunki techniczne odbioru prac konstrukcyjnych na dachach budynków**

### **5.8.1. Sprawdzenie stanu technicznego dachu**

Po wykonaniu instalacji dokonać oceny stanu technicznego uwzględniając w szczególności:

- a. stan konstrukcji i pokrycia dachu z ew. zaleceniami odnośnie okresowych przeglądów i konserwacji,
- b. kompletność i szczelność pokrycia dachowego,
- c. zmiany w obciążeniu konstrukcji dachowej,
- d. stan elementów dachu takich jak rynny, koryta, kominy, wywietrzniki, obróbki blacharskie, itp.

### **5.8.2. Sprawdzenie wykonania konstrukcji montażowej modułów fotowoltaicznych.**

Prace konstrukcyjne i montażowe wykonywane na dachach budynków podlegają odbiorowi pod kątem spełniania poniższych warunków:

- a. warunki BHP wg „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych,
- b. przepisów, obowiązujących przy prowadzeniu robót budowlano-montażowych,
- c. wymagania techniczne i badania konstrukcji stalowej przy wykonywaniu, montażu i odbiorze wg PN-B-06200:2002 oraz „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom III –Konstrukcje stalowe”,
- d. zastosowanych rozwiązań systemowo-materiałowych,
- e. dokładności osadzenia kotew stalowych,
- f. stabilności konstrukcji i odporności na parcie wiatru,
- g. zabezpieczenia elementów metalowych przed korozją,
- h. braku zakłóceń w układzie odprowadzenia wód opadowych z dachu,
- i. nie ograniczania dostępności do elementów dachu (rynien, kominów, wywietrzników, itp.),
- j. jakości i estetyki wykonania konstrukcji.

### 5.9. Odbiór końcowy robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie odbiory, próby kontrolne, sprawdzenia, pomiary i badania uwzględniające wymagania w/w dokumentów dały wyniki pozytywne.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przedstawić:

- a. protokoły odbiorów technicznych,
- b. kompletną dokumentację powykonawczą, obejmującą w szczególności;
  - projekty,
  - atesty na materiały,
  - gwarancje,
  - DTR,
  - instrukcje,
  - protokoły pomiarów,
  - certyfikaty.

## 6. Wymagania techniczne dla instalacji

### 6.1. Ogólne wymagania techniczne

Urządzenia wchodzące w skład instalacji muszą:

- a. fabrycznie nowe i posiadać gwarancję producentów:
- b. na wady ukryte modułów fotowoltaicznych min. 10 lat,
- c. dla modułów solarnych min. 8 lat,
- d. dla pomp ciepła min 8 lat,
- e. na uzysk mocy w ciągu 12 lat minimum 90%,
- f. na uzysk mocy w ciągu 25 lat minimum 80%,
- g. gwarancja na pozostałe urządzenia na co najmniej 7 lat od daty odbioru końcowego,
- h. posiadać rękojmię wykonawcy instalacji na co najmniej 3 lata,
- i. posiadać instrukcję obsługi i użytkowania w języku polskim,
- j. 25 letnia liniowa gwarancja na moc modułu: 83% sprawności po 25 latach i 91,8% sprawności po 10 latach,

- k. przednia szyba o strukturze antyrefleksyjnej, dla modułów fotowoltaicznych i solarnych,
- l. sprawność dla modułu 260 Wp na poziomie 16%,
- m. puszka przyłączeniowa o stopniu ochrony IP67,
- n. współczynnik temperaturowy  $P_{max}$ : -0,40 %/st. C,
- o. wytrzymałość na obciążenia statyczne (wiatr, śnieg, lód) 8000 Pa - potwierdzone certyfikatem niezależnej jednostki certyfikującej,
- p. wytrzymałość udarowa (uderzenie kulą gradową): kula gradowa o średnicy 55 mm z prędkością 122 km/h – potwierdzone certyfikatem niezależnej jednostki certyfikującej,
- q. wybudowana instalacja nie może ograniczać przyszłej rozbudowy elektrowni fotowoltaicznej, czy solarnej.

## 6.2. Wymagania techniczne dla instalacji fotowoltaicznych

### 6.2.1. Moduły fotowoltaiczne

W generatorze PV przyjęto zastosowanie modułów wykonanych z elementów polikrystalicznych 60-cio ogniowych, o mocy 260Wp +5%, ze sprawnością na poziomie 16%.

Przednia szyba o strukturze antyrefleksyjnej, przy współczynniku temperaturowym  $P_{max}$ . -40%/ °C , montowanych do konstrukcji nośnej zgodnie z projektem i DTR, przy wytrzymałości udarowej (uderzenie kulą gradową o średnicy 55 mm z prędkością 122 km/h) – potwierdzone certyfikatem niezależnej jednostki certyfikującej.

Wytrzymałość na obciążenia statyczne (wiatr, śnieg, lód) - 8000 Pa - potwierdzone certyfikatem niezależnej jednostki certyfikującej,

Kierunek i kąt nachylenia modułów dobrany tak aby umożliwić optymalną pracę układu i uzyskiwać optymalne ilości energii dla poszczególnych instalacji. W dokumentacji projektowej zamieścić wyliczenia potwierdzające osiągnięcie wymaganych efektów i uzysków energii elektrycznej.

Data potwierdzenia zgodności z wymaganą normą nie wcześniejsza niż 5 lat licząc od daty złożenia oferty.

Moduły muszą posiadać certyfikat zgodności z normą:

- a. PN-EN 61215 „Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu” lub z normami równoważnymi, wydanych przez właściwą jednostkę certyfikującą.
- b. PN-EN 61730-1 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji.
- c. PN-EN 61730-2 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań.
- d. PN-EN 61701 - Testowanie modułów fotowoltaicznych (PV) w korozyjnym środowisku mgły solnej.
- e. PN-EN 62716 – Część 2: Moduły fotowoltaiczne (PV) - Badanie korozji w atmosferze amoniaku.

Moduły fotowoltaiczne muszą charakteryzować się parametrami o wartościach elektrycznych w standardowych warunkach testowych STC.

| L.P. | wyszczególnienie                   | wartości    | uwagi |
|------|------------------------------------|-------------|-------|
| 1    | 2                                  | 3           | 4     |
| 1.   | moc znamionowa $P_{MPP}$           | 260W +5%    |       |
| 2.   | Napięcie znamionowe $U_{MPP}$      | 31V         |       |
| 3.   | Prąd znamionowy $I_{MPP}$          | min. 8,9A   |       |
| 4.   | Napięcie obwodu otwartego $U_{oc}$ | min. 37,7V  |       |
| 5.   | Nominalny prąd zwarcia $I_{sc}$    | 8,9A        |       |
| 6.   | sprawność                          | $\geq 16\%$ |       |
| 7.   | wsp. wypełnienia                   | 76,7%       |       |
| 8.   | maks. prąd zwrotny                 | 15A         |       |
| 9.   | maks. napięcie systemu             | 1.000V      |       |

#### 6.2.2. Inwerter

Inwerter wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i spełniać kryteria dyrektywy

RUE z dn. 15.12.2004 w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej (2004/108/EC) oraz z dyrektywą dotyczącą urządzeń niskonapięciowych (2006/95/EC).

Urządzenia mają być zgodne ze standardami zapisanymi w:

- **2006/95/WE** Dyrektywa odnosząca się do wyposażenia elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia
- **2004/108/WE** **Emisja zakłóceń** Dyrektywa w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej EN 61000-6-3:2007

Powinien umożliwiać:

- a. gromadzenie i lokalną prezentację danych o ilości energii elektrycznej wytworzonej w instalacji,
- b. podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych.,
- c. kontrolowanie procesu przekazywania energii,
- d. archiwizację danych pomiarowych.

Wizualizacja parametrów i uzyskanych danych podczas pracy inwertera powinna być w języku polskim, ponadto być zgodna w zakresie z:

#### **Bezpieczeństwo urządzenia**

- IEC 62109-1:2010
- IEC 62109-2:2011

#### **Odporność na zakłócenia**

- EN 61000-6-1:2007

#### **Oddziaływanie na sieć**

- EN 61000-3-12:2005
- EN 61000-3-11:2000

Typy wymienione powyżej są oznaczone **znakiem CE**.

Nieautoryzowane modyfikacje dostarczonych urządzeń i / lub jakiegokolwiek inne korzystanie z urządzeń, które jest sprzeczne z ich właściwym wykorzystaniem unieważniają tą Deklarację Zgodności.

| L.P.                       | wyszczególnienie                               | wartości    | uwagi |
|----------------------------|------------------------------------------------|-------------|-------|
| 1                          | 2                                              | 3           | 4     |
| <b>parametry wejściowe</b> |                                                |             |       |
| 1.                         | Maks. zalecana moc generatora fotowoltaicznego | 12.000Wp    |       |
| 2.                         | Zakres modułów śledzenia MPP                   | 200V – 800V |       |

|                           |                                    |                            |  |
|---------------------------|------------------------------------|----------------------------|--|
| 3.                        | Napięcie startowe                  | 250 V                      |  |
| 4.                        | Napięcie stanu jałowego            | 1 000 V                    |  |
| 5.                        | Prąd wejściowy maks.               | 2 x 18,6 A                 |  |
| 6.                        | Liczba trackerów MPP               | 2                          |  |
| 7.                        | Moc maks. / tracker                | 10,2kWp                    |  |
| 8.                        | Liczba stringów                    | 2 x 2                      |  |
| Parametry wyjściowe       |                                    |                            |  |
| 9.                        | Moc nominalna                      | 10 000 VA                  |  |
| 10.                       | Napięcie sieciowe                  | 400 V / 230 V (3 / N / PE) |  |
| 11.                       | Prąd znamionowy                    | 3 x 14,5 A                 |  |
| 12.                       | cosφ                               | 0,80 ind. ... 0,80 poj.    |  |
| Dane elektryczne - ogólne |                                    |                            |  |
| 13.                       | Liczba faz                         | 3                          |  |
| 14.                       | Współczynnik sprawności maks.      | 98,0 %                     |  |
| 15.                       | Europejski współczynnik sprawności | 97,4 %                     |  |
| 16.                       | Konfiguracja                       | beztransformatorowy        |  |
| 17.                       | Potrzeby własne                    | 1,5W                       |  |
| 18.                       | Stopień ochrony                    | IP min 65                  |  |
| 19.                       | montaż                             | wewnątrz/ na zewnątrz      |  |

### 6.2.3. Oprzewodowanie – parametry dla instalacji PV DC/AC

| L.P. | nazwa                                                                      | uwagi |
|------|----------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1.   | Przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych                                |       |
| 2.   | Odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne                       |       |
| 3.   | Temperatura pracy kabli powinna być w granicach -40 do + 70 <sup>0</sup> C |       |
| 4.   | Kable powinny posiadać izolacje na napięcie stałe min 1000V                |       |
| 5.   | Kable powinny być podwójnie izolowane                                      |       |

Przewody prowadzić w przygotowanych listwach i kanałach zgodnie z zaleceniami DTR i projektu.

#### **6.2.4. Konstrukcje wsporcze, montażowe – wymagania materiałowe**

Instalacje montowane na dachu dopuszczalne jest stosowanie elementów wykonanych z aluminium i stali nierdzewnej zgodnych z normą PN-EN 10088-1 - Stale odporne na korozję - Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję, gatunek A2 lub lepszy.

W instalacjach naziemnych oprócz stali nierdzewnej i aluminium zastosowane mogą być konstrukcje stalowe ocynkowane ogniowo, zgodnie z wymaganiami normy PN - EN ISO 1461 i klasą korozyjności nie mniejszą niż C4. Zabezpieczenie cynkowe konstrukcji musi posiadać klasę korozyjności gwarantującą minimum 20 letnią odporność na korozję (gwarancja udzielona na piśmie przez dostawcę systemu).

Cynkowanie wykonane na gotowych elementach. Nie dopuszcza się przycinania lub nawiercania profili na budowie. Nie dopuszcza się stosowania stali ocynkowanej do wykonania podpór bezpośrednio pod modułami.

Z uwagi na możliwość uszkodzenia warstwy cynku nie dopuszcza się wbijania pali, jako sposób zakotwienia konstrukcji wsporczej naziemnej. Jako sposób fundamentowania konstrukcji wsporczej dopuszcza się balast betonowy lub wkręcane kotwy.

#### **6.3. Wymagania techniczne dla instalacji fototermicznych – kolektory słoneczne**

Kolektory Słoneczne to urządzenia pochłaniające promienie słoneczne, przekształcające je w energię cieplną wykorzystywaną końcowo do ogrzewania wody użytkowej i w pewnych warunkach wspomagania centralnego ogrzewania.

Z uwagi na potrzebę osiągnięcia najwyższych możliwych skumulowanych rocznych uzysków ciepła dopuszcza się wyłącznie kolektory próżniowe. Nie dopuszcza się kolektorów płaskich, które przy wysokiej chwilowej mocy uzyskiwanej w specyficznych, ograniczonych normą warunkach, charakteryzują się dużo niższą od kolektorów próżniowych średnioroczną sprawnością i tym samym rocznymi uzyskami energii.

Kolektory muszą spełniać wymogi Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej nr 97/23/WE z 29-05-1997 dotyczącej urządzeń ciśnieniowych.

Z uwagi na wymóg szybkiego i taniego serwisowania, bez konieczności wyłączania instalacji z eksploatacji, opróżniania instalacji z płynu, napełniania i odpowietrzania rurociągów dopuszcza się wyłącznie kolektory wykonane w technologii rurek ciepła.



Wymaganie to nie wyklucza kolektorów z tzw. bezpośrednim przepływem czynnika grzewczego w postaci mieszanki glikolowo – wodnej.

1. Z uwagi na potrzebę zapewnienia niezbędnej średniorocznej wydajności cieplnej:
  - a. sprawność teoretyczna (optyczna) nie może być niższa niż 0,74 w odniesieniu do powierzchni absorpcyjnej
  - b. współczynniki strat kolektora nie mogą być wyższe niż:
    - liniowy ( $\alpha_1$ ) – 2,1 W/m<sup>2</sup>K
    - kwadratowy ( $\alpha_2$ ) – 0,02 W/m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>
  - c. modyfikator kąta padania promieniowania słonecznego poprzeczny nie może być niższy niż 1.4 dla kąta padania 50°.Wartość ta gwarantuje tzw. bierne podążanie za Słońcem.

Powyższe zgodnie z normami: PN-EN ISO 9488, PN-EN 12975-1, PN-EN ISO 9806

2. Kolektory słoneczne muszą być zabezpieczone bezpiecznikami termicznymi, chroniącymi infrastrukturę kolektorów przed wysokimi temperaturami stagnacji w warunkach awaryjnych pozwalających na utrzymanie wysokiej sprawności kolektorów w długim horyzoncie czasowym.

#### **6.3.1. Wymagania dla urządzeń – automatyka sterująca instalacją solarną :**

- a. Sterownik solarny wyposażony w modulację wydajności pompy obiegu solarnego
- b. Sterownik solarny wyposażony w funkcje schładzania kolektorów i powrotnego schładzania zasobników solarnych.
- c. Sterownik wyposażony w funkcję zliczania ciepła przechwyconego przez instalację solarną.
- d. Sterownik wyposażony w wyjście przekazywania danych z możliwością zewnętrznej kontroli pracy instalacji.
- e. Sterownik umożliwia zewnętrzną sygnalizację awaryjnych stanów pracy instalacji minimum w trybie optycznym
- f. Sterownik umożliwia zewnętrzną wizualizację pracy instalacji.
- g. Sterownik zasilany z autonomicznego awaryjnego zasilacza energii elektrycznej na wypadek zaniku prądu w sieci lub zasilany z obwodów elektrycznych wyposażonych w

zasilanie awaryjne.

#### 6.4. Wymagania techniczne dla instalacji pomp ciepła

Producenci pomp ciepła ciągle pracują nad ich udoskonaleniem pomp ciepła typu powietrze/woda. W ciągu ostatnich lat zmienia się współczynnik sprawności i graniczna dolna temperatura pracy pomp ciepła z  $-10^{\circ}\text{C}$  do  $-25^{\circ}\text{C}$ .

Własności fizyczne i termodynamiczne czynnika chłodniczego mają dominujący wpływ na wielkości i wzajemne proporcje pomiędzy strumieniami energii. Czynnikiem chłodniczym w pompach ciepła typu powietrze/woda jest mieszanina gazów o różnej temperaturze odparowania, dostosowana do urządzenia i warunków pracy powietrznych pomp ciepła.

Współczynnik wydajności wg PN-EN 14511 oprócz poboru mocy sprężarki musi uwzględniać moc napędową agregatów pomocniczych, proporcjonalną moc wentylatora. Z tego względu prawidłowe jest porównywanie COP pomp ciepła podanego wg tej samej normy i w tym samym punkcie pracy np. A7/W35.

##### 6.4.1. Minimalne parametry techniczno technologiczne

| L.P. | wyszczególnienie                                                                                                           | dane                             |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1.   | Maks. temperatura zasilania                                                                                                | 60 °C                            |
| 2.   | Dolna granica zastosowania źródła ciepła (tryb ogrzewania) /<br>Górna granica zastosowania źródła ciepła (tryb ogrzewania) | -20 do 35 °C                     |
| 3.   | COP A-7/W35                                                                                                                | 7,1 kW / 3,1                     |
| 4.   | Poziom ciśnienia akustycznego w 1m                                                                                         | 43 dB (A)                        |
| 5.   | Maks. natężenie przepływu wody grzewczej / Strata ciśnienia                                                                | 2,0 m <sup>3</sup> /h / 27300 Pa |
| 6.   | Przepustowość źródła ciepła                                                                                                | min. 4100 m <sup>3</sup> /h      |
| 7.   | Moc grzewcza A2/W35 / COP A2/W35                                                                                           | min. 9,4 kW / 4,0                |
| 8.   | COP A7/W35                                                                                                                 | min. 11,5 kW / 4,8               |
| 9.   | COP A10/W35                                                                                                                | min. 12,0 kW / 5,1               |
| 10.  | Znamionowy pobór mocy według EN 14511 dla A7/W35                                                                           | 2,4 kW                           |
| 11.  | Napięcie zasilania                                                                                                         | 3/N/PE ~400 V                    |
| 12.  | Sposób odszraniania                                                                                                        | Odwrócenie obiegu                |
| 13.  | Podzespoły rur do grzałek                                                                                                  |                                  |
| 14.  | Zasobnik ciepłej wody 300 l z czujnikiem temperatury                                                                       |                                  |

W standardzie zaproponowana pompa musi posiadać:

- a. możliwość sterowania 2 obiegami grzewczymi (bezpośredni + obieg z mieszaczem),
- b. możliwość włączenia do sieci KM-BUS,
- c. możliwość podpięcia do sieci ETHERNET

**7. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony przeciwpożarowej**

*Podczas realizacji robót budowlanych Wykonawca będzie przestrzegać obowiązujących przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, między innymi:*

- a. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. 2002 nr 191 póź. 1596) z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2003 nr 178 póź. 1745).
- b. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. 2003 nr 89 póź. 828) z późniejszymi zmianami (Dz.U. 2003 nr 129 póź. 1184).
- c. Rozporządzenie Ministrów Komunikacji oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych (Dz. U. 1977 nr 7 póź. 30).

*Prace projektowe i budowlane muszą być prowadzone zgodnie z prawem budowlanym, przepisami BHP i Ppoż., obowiązującymi przy prowadzeniu tego typu prac, w tym w szczególności:*

- a. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (t.j. z 2010r. Dz. U. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) oraz przepisami z nią związanymi,
- b. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 120, Póź. 1133 z późn. zm.),
- c. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity z 2008r. Dz. U. Nr 25, Póź. 150 z późn. zm.),

- d. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, Póz. 719),
- e. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tekst jednolity z 2009r. Dz. U. Nr 178, Póz. 1380 z późn. zm.),
- f. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, Póz. 690),

Zamówienie będzie wykonywane zgodnie z Polskimi Normami i przepisami obowiązującymi na terenie Rzeczypospolitej w oparciu o przepisy ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity z 2010r. Dz. U. nr 113 poz. 759, z późn. zm.).

#### **8. Przepisy związane**

Podstawą opracowania niniejszego opracowania jest wykonanie projektu budowlano - wykonawczego generatora PV montowanego na dachu budynku mieszkalnego, z instalacjami instalacji DC i AC – współpracującymi z instalacjami budynku i siecią energetyczną nn:

- 1. Zlecenie Inwestora,
- 2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami),
- 3. Przepisy norm PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych” i PN-HD 60364 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia”,
- 4. Przepisy norm IEC 61215 – 1: 2016; IEC 61215 - 1- 1: 2016, IEC 61215 - 2: 2016 – określa wymagania dotyczące kwalifikacji projektowych i homologacji, typu naziemnych modułów fotowoltaicznych,
- 5. Przepisy norm IEC 61215 - 2: IEC 61215 – 2 – określa charakterystykę elektryczną i termiczną modułu oraz pokazuje możliwości wytrzymałości modułu w pewnych warunkach klimatycznych.

6. *Przepisy norm IEC 61730 - określa i opisuje podstawowe wymagania dotyczące konstrukcji dla modułów fotowoltaicznych (PV) w celu zapewnienia ich bezpiecznej eksploatacji, zarówno elektrycznej jak i mechaniczne.*
7. *Przepisy norm IEC 61730-2 - określa i opisuje wymagania dotyczące testów*
8. *Normy wydane przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich, a w tym :*
  - *N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.*
  - *N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa – zastępująca normę - PN-76/E-05125*
  - *N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Podstawy planowania.*
9. *Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych wydane przez Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa ul. Filtrowa 1, a w tym: Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Część D: Roboty Instalacyjne*
10. *Pozostałe akty prawne :*
  - a. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 Nr 75, z późn. zm);*
  - b. *Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. (Dz. U. nr 109 poz. 719 z 22 czerwca 2010 r.)*
  - c. *Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. 2003r. Nr 121, poz. 1137);*
  - d. *PN - CEN/TS 54-14:2004 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji.*
  - e. *Ustawa o Odnawialnych Źródłach Energii z dnia 3 kwietnia 2015r. (Dz.U. 2015 poz. 478).*
  - f. *Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw*

2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylenia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE (Dz. Urz. UE L 315 z 14.11.2012, str. 1);

g. Dyrektywę Rady 2013/18/UE z dnia 13 maja 2013 r. dostosowującą dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, w związku z przystąpieniem Republiki Chorwacji (Dz. Urz. UE L 158 z 10.06.2013, str. 230).

h. Do przyłączenia instalacji odnawialnego źródła energii do sieci stosuje się przepisy ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2012 r. poz. 1059, z późn. zm.3)), zwanej „ustawą – Prawo energetyczne”.

#### **11. Wykonane projekty branżowe.**

#### **9. Wyszczególnione instalacje**

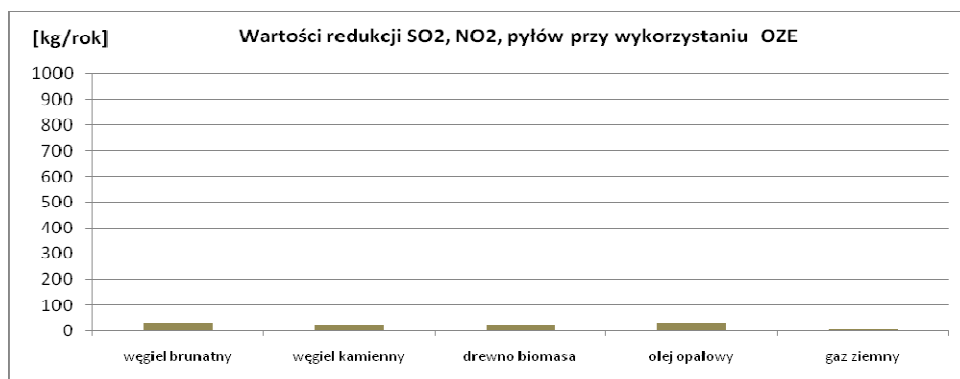
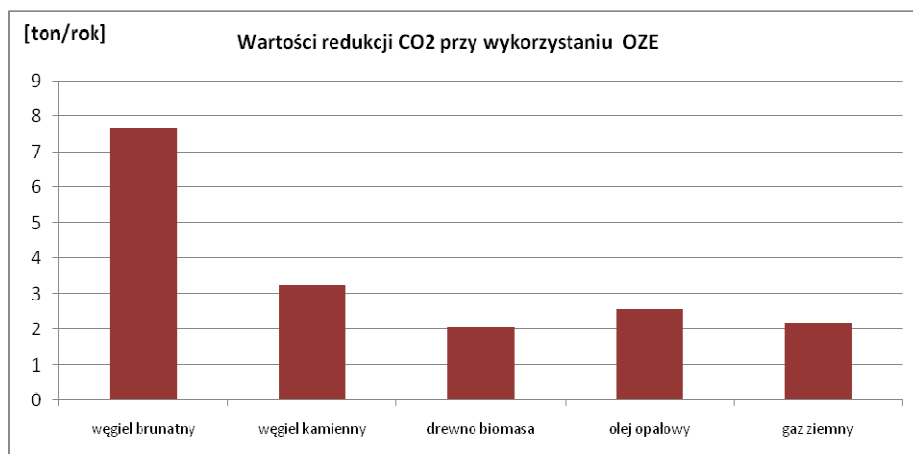
Energia produkowana przez system, przy założeniu, że 1kW mocy zainstalowanej produkuje rocznie 9706kWh energii, i wielkości promieniowania słonecznego średnioważona wynoszącego 1080kW/m<sup>2</sup>/rok. Do obliczeń przyjęto wartość uśrednioną dla rejonu Kujaw i Ziemi Dobrzyńskiej wynoszącą 970,6kW/m<sup>2</sup>/rok.

Obliczeniowe wartości zredukowanej emisji w wyniku pracy generatora PV

*Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, zgodnie z art. 3 ust. 2 pkt 8 ustawy z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji (Dz. U. z 2013 r. poz. 1107 oraz z 2014 r. poz. 1101)*

1. Na podstawie opracowania: Referencyjny wskaźnik jednostkowej emisyjności dwutlenku węgla przy produkcji energii elektrycznej do wyznaczania poziomu bazowego dla projektów JI realizowanych w Polsce - 0,812 Mg CO<sub>2</sub>/MWh czyli **812 kg CO<sub>2</sub>/MWh**

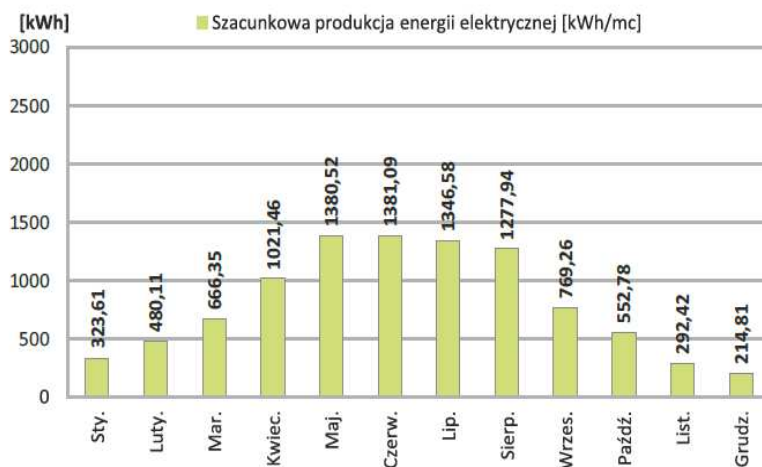
| Rodzaj paliwa lub<br>nosnika energii<br>zastąpionego<br>przez energię<br>odnawialną | Wskaźnik<br>emisji<br>we,CO2 | Wartości redukcji<br>CO2 przy<br>wykorzystaniu<br>OZE (np. ogniwa<br>fotowoltaiczne) | Wskaźnik emisji<br>równoważnej we,r<br>(pyły, SO2, NO2) | Wartości redukcji SO2, NO2,<br>pyłów przy wykorzystaniu<br>OZE (np. ogniwa<br>fotowoltaiczne) |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     | [tCO2/MWh]                   | [t]                                                                                  | [kgCO2/MWh]                                             | [kg]                                                                                          |
| węgiel brunatny                                                                     | 812                          | 7,714                                                                                | 3,56                                                    | 33,82                                                                                         |
| węgiel kamienny                                                                     | 342                          | 3,249                                                                                | 2,56                                                    | 24,32                                                                                         |
| drewno biomasa                                                                      | 216                          | 2,052                                                                                | 2,83                                                    | 26,885                                                                                        |
| olej opałowy                                                                        | 270                          | 2,565                                                                                | 3,26                                                    | 30,97                                                                                         |
| gaz ziemny                                                                          | 231                          | 2,1945                                                                               | 0,42                                                    | 3,99                                                                                          |



*Prognozowana produkcja energii elektrycznej z mikroinstalacji*

*Sumaryczna prognozowana produkcja energii elektrycznej w ciągu roku 9.706kWhp*





### 9.1. Odbiorcy indywidualni – mieszkańcy Gminy Fabianki

| L.P. | nazwisko i imię | adres | nr dz. obręb          | Szacowane roczne zużycie en. elektr. | moc planow. Instal. PV / pompa ciepła |
|------|-----------------|-------|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1    | 2               | 3     | 4                     | 5                                    | 6                                     |
| 1    |                 |       | 20/6; obr. Zarzeczewo | 4.980                                | 10kWp                                 |



Kierunek południowy – zgodny z przebiegiem przyłącza od budynku, lewy dolny róg zdjęcia – wschód

|  |  |  |  |           |             |
|--|--|--|--|-----------|-------------|
|  |  |  |  | Szacowane | moc planow. |
|--|--|--|--|-----------|-------------|

| L.P. | nazwisko i imię | adres | nr dz. obręb                | roczne zużycie en. elektr. | Instal. PV / pompa ciepła     |
|------|-----------------|-------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 1    | 2               | 3     | 4                           | 5                          | 6                             |
| 2    |                 |       | 39/8; obr.<br>Witoszyn Nowy | 5.380                      | PV - 10kWp<br>p.c. –<br>10kWp |

1. Instalacja fotowoltaiczna planowana na gruncie.

2. Pompa ciepła – planowana przy budynku

Przewidywane zużycie energii elektrycznej przez pompę w okresie sezonu grzewczego i na potrzeby ciepłej wody użytkowej:

- |                                            |          |
|--------------------------------------------|----------|
| a. czas pracy pompy                        | 1.350h   |
| b. zużycie energii przez pompę i aparaturę | 2,8kW    |
| c. zużycie                                 | 3.780kWh |

| L.P. | nazwisko i imię | adres | nr dz. obręb                | Szacowane roczne zużycie en. elektr.            | moc planow. Instal. PV / pompa ciepła |
|------|-----------------|-------|-----------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1    | 2               | 3     | 4                           | 5                                               | 6                                     |
| 3    |                 |       | 45/5; obr.<br>Szpetal Górny | Budynek w realizacji -<br>szacowano<br>5.380kWh | PV - 10kWp<br>p.c. –<br>10kWp         |

Budynek realizowany wg. obowiązujących przepisów dostosowany do wymagań obecnych norm energetycznych. Instalacja co – podłogowa, zbiornik - buforowy

1. Instalacja fotowoltaiczna planowana na budynku.

2. Pompa ciepła – planowana przy budynku

Przewidywane zużycie energii elektrycznej przez pompę w okresie sezonu grzewczego i na potrzeby ciepłej wody użytkowej:

- |                     |        |
|---------------------|--------|
| d. czas pracy pompy | 1.350h |
|---------------------|--------|

e. zużycie energii przez pompę i aparaturę 2,8kW

f. zużycie 3.780kWh

| L.P. | nazwisko i imię | adres | nr dz. obręb        | Szacowane roczne zużycie en. elektr.            | moc planow. Instal. PV / pompa ciepła |
|------|-----------------|-------|---------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1    | 2               | 3     | 4                   | 5                                               | 6                                     |
| 4    |                 |       | 124/7; obr. Bogucin | Budynek w realizacji<br>- szacowano<br>4.380kWh | 10kWp                                 |



Budynek podczas realizacji –  
roboty wykończeniowe,  
pow. dach płaski ca 98m<sup>2</sup>,  
kierunek zgodny.

Instalacja pompy jako druga  
jednostka OZE

Brak instalacji odgromowej

3. Instalacja fotowoltaiczna planowana na dachu.

4. Pompa ciepła – planowana przy budynku

Przewidywane zużycie energii elektrycznej przez pompę w okresie sezonu grzewczego i na potrzeby ciepłej wody użytkowej:

g. czas pracy pompy 1.350h

h. zużycie energii przez pompę i aparaturę 2,8kW

i. zużycie 3.780kWh

|  |  |  |  | Szacowane | moc |
|--|--|--|--|-----------|-----|
|--|--|--|--|-----------|-----|

| L.P. | nazwisko i imię | adres | nr dz. obręb               | roczne zużycie en. elektr.  | planow. Instal. PV / pompa ciepła |
|------|-----------------|-------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1    | 2               | 3     | 4                          | 5                           | 6                                 |
| 5    |                 |       | 249/7; obr. Chetmicka Mała | Budynek użytkowany 5.380kWh | PV - 10kWp<br>p.c. – 10kWp        |



Instalacja fotowoltaiczna – strona frontowa – kierunek południowy, popołudniowy zachód powierzchnia dachu gwarantuje montaż generatora PV.  
kąt generatora = kąt dachu  
Pompa ciepła lokalizacja przy garażu w bezpośrednim sąsiedztwie kotłowni.

Przydział mocy gwarantuje montaż generatora PV – 10kWp.

Brak instalacji odgromowej na budynku.

Przewidywane zużycie energii elektrycznej przez pompę w okresie sezonu grzewczego i na potrzeby ciepłej wody użytkowej:

- |                                            |          |
|--------------------------------------------|----------|
| a. czas pracy pompy                        | 1.350h   |
| b. zużycie energii przez pompę i aparaturę | 2,8kW    |
| c. zużycie                                 | 3.780kWh |

| L.P. | nazwisko i imię | adres | nr dz. obręb               | Szacowane roczne zużycie en. elektr. | moc planow. Instal. PV / pompa ciepła                 |
|------|-----------------|-------|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1    | 2               | 3     | 4                          | 5                                    | 6                                                     |
| 6    |                 |       | 101/67; obr. Szpetal Górny | Budynek użytkowany 5.380kWh          | Instalacja fototermiczna – kolektory słoneczne – 6kWp |



Oczekiwanie – instalacja fotemiczna wykonana na kolektorze płaskim, wyposażenie w zbiornik o poj. 300 litrów.

Usytuowanie budynku i oczekiwania inwestora pod kątem systemu solarne dla potrzeb grzewczych i potrzeb socjalno – bytowych. Zasadne i racjonalne działanie, istniejąca instalacja prosta do adaptacji. Brak tradycyjnego wymiennika.

Brak instalacji odgromowej na budynku

Przewidywane zużycie energii elektrycznej przez pompę w okresie sezonu grzewczego i na potrzeby ciepłej wody użytkowej:

- a. czas pracy systemu 1.650h
- b. zużycie energii przez pompę i aparaturę 0,4kW
- c. zużycie 660kWh

| L.P. | nazwisko i imię | adres | nr dz. obręb               | Szacowane roczne zużycie en. elektr. | moc planow. Instal. PV / pompa ciepła |
|------|-----------------|-------|----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1    | 2               | 3     | 4                          | 5                                    | 6                                     |
| 7    |                 |       | 100/14; obr. Szpetal Górny | Budynek użytkowany 7.965kWh          | PV - 8kWp<br>p.c. – 10kWp             |





Instalacja fotowoltaiczna – strona frontowa – kierunek południe, południowy zachód, powierzchnia dachu gwarantuje montaż generatora PV – kąt generatora = kąt dachu.

Brak instalacji odgromowej na budynku, widoczny zamontowany maszt z antenami. Ośłona budynku – roślinność niska i średnia

Przydział mocy gwarantuje montaż generatora PV – 10kWp.

Przewidywane zużycie energii elektrycznej przez pompę w okresie sezonu grzewczego i na potrzeby ciepłej wody użytkowej:

- |                                            |          |
|--------------------------------------------|----------|
| a. czas pracy pompy                        | 1.350h   |
| b. zużycie energii przez pompę i aparaturę | 2,8kW    |
| c. zużycie                                 | 3.780kWh |

| L.P. | nazwisko i imię | adres | nr dz. obręb               | Szacowane roczne zużycie en. elektr. | moc planow. Instal. PV / pompa ciepła |
|------|-----------------|-------|----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1    | 2               | 3     | 4                          | 5                                    | 6                                     |
| 8    |                 |       | 305/13; obr. Szpetal Górny | Budynek użytkowany<br>3.965kWh       | 10kWp                                 |

Montaż generatora na budynku przyległym do budynku głównego od strony działki – wewnętrznej. Brak zdjęcia z powodu zbyt bliskiego usytuowania od granicy z sąsiadem i wykazania zasadności. Kierunek usytuowania południowy – zachód.

Generator PV – 10kWp.

Ogrzewanie podłogowe – w pełni zasadne zastosowanie obu źródeł OZE

| L.P. | nazwisko i imię | adres | nr dz. obręb             | Szacowane roczne zużycie en. elektr. | moc planow. Instal. PV / pompa ciepła |
|------|-----------------|-------|--------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1    | 2               | 3     | 4                        | 5                                    | 6                                     |
| 9    |                 |       | 21/52; obr. Łęg Witoszyn | Budynek użytkowany 6.980kWh          | pompa ciepła – 10kWp                  |

Przewidywane zużycie energii elektrycznej przez pompę w okresie sezonu grzewczego i na potrzeby ciepłej wody użytkowej:

- a. czas pracy pompy 1.350h
- b. zużycie energii przez pompę i aparaturę 2,8kW
- c. zużycie 3.780kWh



Zdjęcie lewe – proponowana lokalizacja usytuowania pompy, zdjęcie prawe – widok pieca z zasobnikiem „GALMET” i rozprowadzeniem instalacji.

Budynek zasilany piecem węglowym z zasobnikiem typu GALMET, z wieloletnim okresem użytkowania. Piec prawdopodobnie o mocy 12 – 15kW.

Klient zgłosił zapotrzebowanie na pompę ciepła. Zasilanie kotłowni w energię elektryczną 3 fazy. Ogrzewanie podłogowe



| L.P. | nazwisko i imię | adres | nr dz. obręb             | Szacowane roczne zużycie en. elektr. | moc planow. Instal. PV / pompa ciepła |
|------|-----------------|-------|--------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1    | 2               | 3     | 4                        | 5                                    | 6                                     |
| 10   |                 |       | 21/51; obr. Łęg Witoszyn | Budynek użytkowany 5.980kWh          | pompa ciepła – 10kWp                  |

Przewidywane zużycie energii elektrycznej przez pompę w okresie sezonu grzewczego i na potrzeby ciepłej wody użytkowej:

- a. czas pracy pompy 1.350h
- b. zużycie energii przez pompę i aparaturę 2,8kW
- c. zużycie 3.780kWh



Kotłownia w budynku gospodarczym, piec z zasobnikiem na ekogroszek, okresowo zasilanie co i cwu z pieca zasilanego gazem płynnym

Budynek zasilany piecem węglowym z zasobnikiem typu GALMET, z wieloletnim okresem użytkowania. Piec prawdopodobnie o mocy 12 – 15kW.

Zasilanie kotłowni w energię elektryczną 3 fazy. Ogrzewanie podłogowe.

Lokalizacja wg oświadczenia właściciela - budynek gospodarczy przy budynku mieszkalnym. Konstrukcja – dach żelbetowy zbrojony; widoczna strona wschodnia. Przeciwległa – zachód, lewa strona szczyt budynku - północ

| L.P. | nazwisko i imię | adres | nr dz. obręb              | Szacowane roczne zużycie en. elektr. | moc planow. Instal. PV / pompa ciepła |
|------|-----------------|-------|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1    | 2               | 3     | 4                         | 5                                    | 6                                     |
| 11   |                 |       | 127/1; obr. Chelmica Duża | Budynek użytkowany<br>4.980kWh       | 10kWp                                 |



Widok na budynek główny z lewej strony, strona prawa budynek gospodarczy przyległy do mieszkalnego. Na budynku mieszkalnym, ze względu na konstrukcję dachu brak możliwości instalacji systemu generatora fotowoltaicznego.

| L.P. | nazwisko i imię | adres | nr dz. obręb         | Szacowane roczne zużycie en. elektr.               | moc planow. Instal. PV / pompa ciepła |
|------|-----------------|-------|----------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1    | 2               | 3     | 4                    | 5                                                  | 6                                     |
| 12   |                 |       | 308/13; obr. Bogucin | Budynek w budowie<br>szacowane zużycie<br>5.360kWh | 10kWp                                 |

Budynek w budowie, termin zakończenia rok 2018 – wymagane będzie doprecyzowanie na etapie realizacji zadania, nie wykluczony montaż generatora na gruncie.

Inwestor planuje wykonanie dachu kopertowego, może wystąpić konieczność realizacji generatora PV na gruncie.

Podczas oględzin dokonać szczegółowych uzgodnień z inwestorem.

| L.P. | nazwisko i imię | adres | nr dz. obręb    | Szacowane roczne zużycie en. elektr.    | moc planow. Instal. PV / pompa ciepła |
|------|-----------------|-------|-----------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| 1    | 2               | 3     | 4               | 5                                       | 6                                     |
| 13   |                 |       | 244; obr. Lisek | Budynek w eksploatacji zużycie 6.860kWh | 10kWp                                 |



Zdjęcie lewe - Front – strona północna, przeciwległa – południowa; str. lewa - zachód

Zdjęcie prawe - Widoczny; front budynku strona zachodnia

Dach konstrukcja płaski, dogodna dobra sytuacja montażowa pozwala na połączenie systemu z przeniesieniem na budynek gospodarczy. Zapewniona odpowiednia ilość energii z racjonalności wykorzystania PC – 10kWp

Brak instalacji odgromowej na budynku

Zasadnym jest usytuowanie patrząc na zdjęcie lewe, system generatora ustawić w kierunku południowym.

|  |  |  |  |                  |     |
|--|--|--|--|------------------|-----|
|  |  |  |  | Szacowane roczne | moc |
|--|--|--|--|------------------|-----|



| L.P. | nazwisko i imię | adres | nr dz. obręb          | zużycie en. elektr.                           | planow.<br>Instal. PV /<br>pompa ciepła |
|------|-----------------|-------|-----------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1    | 2               | 3     | 4                     | 5                                             | 6                                       |
| 14   |                 |       | 86/3; obr.<br>Bogucin | Budynek w<br>eksploatacji zużycie<br>4.860kWh | 5,0kWp                                  |



Na działce istnieją dwa równoległe budynki, patrząc od strony drogi budynek lewy jest budynkiem głównym z zasilaniem energetycznym.

Lokalizacja generatora na pokazanym budynku – widok i kierunek południe, południowy - zachód

Konstrukcja dachu pozwala na lokalizację generatora PV o mocy około 5kWp, bez skutków ujemnych dla budynku.

| L.P. | nazwisko i imię | adres | nr dz. obręb         | Szacowane<br>roczne zużycie en.<br>elektr.       | moc planow.<br>Instal. PV /<br>pompa ciepła |
|------|-----------------|-------|----------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1    | 2               | 3     | 4                    | 5                                                | 6                                           |
| 15   |                 |       | 14; obr.<br>Fabianki | Budynek w<br>eksploatacji<br>zużycie<br>6.860kWh | PV - 10kWp<br>p.c. – 10kWp                  |

1. Instalacja fotowoltaiczna planowana na gruncie.
2. Pompa ciepła – planowana przy budynku



Przewidywane zużycie energii elektrycznej przez pompę w okresie sezonu grzewczego i na potrzeby ciepłej wody użytkowej:

- j. czas pracy pompy 1.350h
- k. zużycie energii przez pompę i aparaturę 2,8kW
- l. zużycie 3.780kWh

| L.P. | nazwisko i imię | adres                                               | nr dz. obręb                 | Szacowane roczne zużycie en. elektr.       | moc planow. Instal. PV / pompa ciepła |
|------|-----------------|-----------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1    | 2               | 3                                                   | 4                            | 5                                          | 6                                     |
| 15   |                 | Szpetal Górny<br>ul. Słoneczna 5<br>87-811 Fabianki | 99/17; obr.<br>Szpetal Górny | Budynek w eksploatacji zużycie<br>6.185kWh | 5kWp                                  |

Konstrukcja dachu pozwala na lokalizację generatora PV o mocy około 5kWp, bez skutków ujemnych dla budynku.

Jak pokazano na zdjęciu poniżej, montaż generatora PV od strony lewej przy granicy z budynkiem sąsiadującym



9.2. Wartości możliwe do osiągnięcia poszczególnych rodzajów instalacji i zainstalowanych mocy

9.2.1. Wartości energii elektrycznej i ciepłej produkowanej przez systemy generatorów PV, fototermicznej, zestawiono w tabeli

| L.P.                                       | wyszczególnienie                 | maks. uzysk mocy[MW <sub>hp</sub> ] | średni. uzysk mocy[MW <sub>hp</sub> ] | min. uzysk mocy[MW <sub>hp</sub> ] | przew. uzysk mocy[MW <sub>p</sub> ] |
|--------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Energia Elektryczna – generatory PV</i> |                                  |                                     |                                       |                                    |                                     |
| 1.                                         | generator - 10kW <sub>p</sub>    | 10,8                                | 9,70                                  | 9,00                               | 9,75                                |
| 2.                                         | generator - 8kW <sub>p</sub>     | 8,64                                | 7,76                                  | 7,2                                | 7,8                                 |
| 3.                                         | generator - 5kW <sub>p</sub>     | 5,4                                 | 4,85                                  | 4,5                                | 4,86                                |
| <i>Kolektor fototermiczny - ciepły</i>     |                                  |                                     |                                       |                                    |                                     |
| 4.                                         | kolektor ciepły 6kW <sub>p</sub> | 6,48                                | 5,82                                  | 5,4                                | 5,85                                |
| <i>Pompa ciepła – powietrze czynnik</i>    |                                  |                                     |                                       |                                    |                                     |
|                                            | Pompa ciepła – 10kW <sub>p</sub> | 16,5                                | 13,5                                  | 12,2                               | 14,5                                |
|                                            |                                  |                                     |                                       |                                    |                                     |

Dla generatora PV i fototermii

Przyjęto założenie;

- a. promieniowanie maksymalne  $1.080 \text{ kWp/rok/m}^2 = 1 \text{ kWp}$  mocy zainstalowanej/rok
- b. promieniowanie średnie  $970 \text{ kWp/rok/m}^2 = 1 \text{ kWp}$  mocy zainstalowanej/rok
- c. promieniowanie minimalne  $900 \text{ kWp/rok/m}^2 = 1 \text{ kWp}$  mocy zainstalowanej/rok



*Szacowane wyprodukowanie energii cieplnej przez pompę w okresie sezonu grzewczego i na potrzeby ciepłej wody użytkowej:*

- |                          |           |
|--------------------------|-----------|
| a. czas pracy minimalny  | 1200h/rok |
| b. czas pracy optymalny  | 1350h/rok |
| c. czas pracy maksymalny | 1650h/rok |

### III. Część finansowa

#### 1. Zestawienie kosztów przedsięwzięcia

Zamierzeniem i celem głównym Inwestora oraz zgodnie z warunkami programu w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2014 – 2020, Działanie 3.1 Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych - cała wyprodukowana energia z instalacji OZE w okresie trwałości zostanie zużyta i zagospodarowana na potrzeby własne obiektów użyteczności publicznej i gospodarstw domowych – mieszkańców Gminy Fabianki.

Z przeprowadzonych kalkulacji przedsięwzięcia wynika (załącznik do PFU), że przy zastosowaniu dodatkowego źródła energii elektrycznej w postaci mikroinstalacji PV - systemu fotowoltaicznego w każdym budynku wystąpi zmniejszenie zapotrzebowania na energię o około 60 – 80%, a w przypadku budynków użyteczności publicznej, budynek urzędu Gminy i szkoły Podstawowej zapotrzebowanie na energię od operatora spadnie o około 50%.

Informacje zawarte pkt. 9.2 wykazują, ile to energii rocznie wyprodukować powinien każdy zastosowany system. Jeżeli uwzględnimy, że energia ta zostanie wytworzona z energii słonecznej i tym samym nie zostaną zakupione określone ilości paliw kopalnych czy energii elektrycznej wyprodukowanej z paliw kopalnych wówczas zobaczymy w jakim wymiernym ekonomicznie stopniu zastosowanie tych systemów wpłynie na poprawę sytuacji ekonomicznej w każdym gospodarstwie domowym.

Dodatkowym argumentem jest redukcja niskiej emisji poprzez zastosowanie pomp ciepła do produkcji ciepła użytkowego i ciepłej wody na potrzeby socjalno – bytowe gospodarstw domowych w 8 gospodarstwach domowych wspieranych również przez generatory PV i jednego gospodarstwa domowego, które będzie korzystać z *Instalacji fototermicznej – kolektorów słonecznych*

Nie jest to inwestycja o charakterze komercyjnym. Na podstawie informacji dotyczących miesięcznego zapotrzebowania energetycznego w roku kalendarzowym 2015 - 2016, a także wyników informujących o wartościach wyprodukowanej energii elektrycznej przez projektowany system fotowoltaiczny, została przeprowadzona symulacja kosztów zużycia

energii elektrycznej. Przyjęte zostało, że energia elektryczna produkowana przez systemy fotowoltaiczne produkowana jest równoległe z bieżącym zapotrzebowaniem energii z sieci. Symulacja jest poglądową kalkulacją, której wyniki mogą odbiegać od rzeczywistych przychodów i ma służyć jedynie jako poglądowe rozpoznanie ekonomiczności inwestycji. Powodem tego jest występowanie wielu zmiennych.

Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej przez instalacje fotowoltaiczne dla każdego z budynków nie przekracza średniorocznego zużycia energii elektrycznej przez poszczególne budynki.

Zastosowanie źródeł odnawialnych w projekcie ma wyłącznie na celu zmniejszenie zużycia energii elektrycznej pobieranej z sieci energetycznej, a produkowanej przez systemy fotowoltaiczne na potrzeby własne potrzeby. Jak wykazano zastosowano w budynkach mieszkalnych generatory PV o większej mocy ze względu na zainstalowanie pomp ciepła, których zużycie energii wykazano w pkt. 9.1. – odbiorcy indywidualni i zmniejszenie średniego rocznego zapotrzebowania na energię zewnętrzną.

Dzięki inwestycji i regulacjom wynikającym z obowiązującej ustawy o odnawialnych źródłach energii przewidującej od 01.01.2016 bilansowanie energii w okresach rocznych, czyli „net-metering”, dla Inwestycji. Inwestor docelowo znacząco zmniejsza koszty eksploatacji budynków z zainstalowanymi instalacjami PV i pompami ciepła.

#### IV. Analiza ekologiczna Inwestycji

Produkcja energii elektrycznej przy wykorzystaniu paliw kopalnych jak: węgiel brunatny i kamienny, gaz ziemny, drewno, olej opałowy, generują związki chemiczne jak CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, pyły PM 10 i Pm 2,5, wpływające na lokalny mikroklimat czy regionalny, na klimat globalny.

Jako podstawę obliczeń przyjęto referencyjny wskaźnik jednostkowej emisyjności CO<sub>2</sub>:

- a. przy produkcji energii elektrycznej do wyznaczania poziomu bazowego dla projektów JI realizowanych w Polsce wynoszący - 0,812 Mg CO<sub>2</sub>/MWh czyli 812 kg CO<sub>2</sub>/MWh.
- b. przy produkcji energii cieplnej do wyznaczania poziomu bazowego dla projektów JI realizowanych w Polsce wynoszący - 0,3 Mg CO<sub>2</sub>/MWh czyli 300 kg CO<sub>2</sub>/MWh.

Publikowany przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, zgodnie z art. 3 ust. 2 pkt 8 ustawy z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji.

| L.P.                          | wyszczególnienie                                                           | moc    | uwagi |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------|-------|
| 1                             | 2                                                                          | 3      | 4     |
| 1.                            | Zainstalowana moc systemów PV na obiektach użyteczności publicznej         | 20kWp  |       |
| 2.                            | Zainstalowana moc systemów PV na budynkach mieszkalnych, mieszkańców Gminy | 118kWp |       |
| 3.                            | Zainstalowana moc instalacji fototermicznych – kolektory słoneczne – 6kWp  | 6kWp   |       |
| 4.                            | Zainstalowana moc systemów – pomp ciepła powietrze czynnik                 | 70kWp  |       |
| R A Z E M – moc elektryczna   |                                                                            | 138kWp |       |
| RAZEM – moc cieplna           |                                                                            | 76kWp  |       |
| RAZEM – zainstalowana moc OZE |                                                                            | 214kWp |       |

Ilość produkowanej energii rocznie

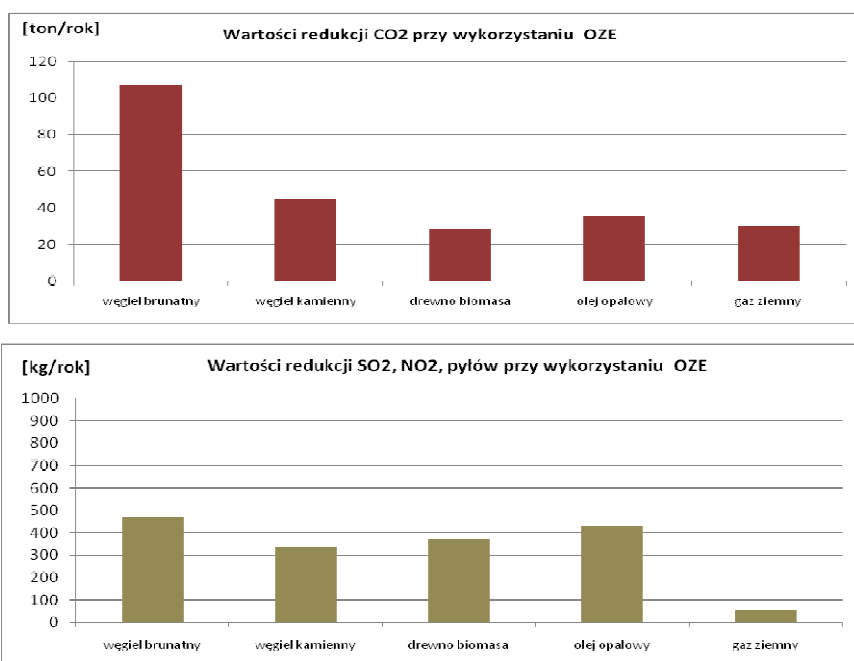
$$955kWp/rok \times 138kWp = 131.790kWgp = 131,79MWh$$

Ogniwa fotowoltaiczne produkują energię elektryczną nie wytwarzają tych szkodliwych dla biosfery substancji i związków chemicznych. Potencjalne ilości zmniejszające ich produkcję pokazano na załączonych poniżej wykresach.

W bilansie przyjęto ilości sumaryczne potencjalnie produkowanej energii przez wszystkie zsumowane generatory fotowoltaiczne.

| Rodzaj paliwa lub<br>nosnika energii<br>zastąpionego<br>przez energię<br>odnawialną | Wskaźnik<br>emisji<br>we,CO2 | Wartości redukcji<br>CO2 przy<br>wykorzystaniu<br>OZE (np. ogniwa<br>fotowoltaiczne) | Wskaźnik emisji<br>równoważnej we,r<br>(pyły, SO2, NO2) | Wartości redukcji SO2,<br>NO2, pyłów przy<br>wykorzystaniu OZE<br>(np. ogniwa<br>fotowoltaiczne) |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     | [tCO2/MWh]                   | [t]                                                                                  | [kgCO2/MWh]                                             | [kg]                                                                                             |
| węgiel brunatny                                                                     | 812                          | 107,01348                                                                            | 3,56                                                    | 469,1724                                                                                         |
| węgiel kamienny                                                                     | 342                          | 45,07218                                                                             | 2,56                                                    | 337,3824                                                                                         |
| drewno biomasa                                                                      | 216                          | 28,46664                                                                             | 2,83                                                    | 372,9657                                                                                         |
| olej opałowy                                                                        | 270                          | 35,5833                                                                              | 3,26                                                    | 429,6354                                                                                         |
| gaz ziemny                                                                          | 231                          | 30,44349                                                                             | 0,42                                                    | 55,3518                                                                                          |

Co zostało zobrazowano na dwóch poniższych wykresach. Przedstawiają efekt ekologiczny, jakim jest wielkość emisji unikniętej, obliczonej w odniesieniu do jednego roku, na podstawie ilości i rodzajów wyeliminowanych energii nieodnawialnych.



Do obliczeń efektu ekologicznego uzyskanego w wyniku pracy pomp przyjęto

#### 1. Pompa ciepła – planowana przy budynku

Przewidywane zużycie energii elektrycznej przez pompę w okresie sezonu grzewczego i na potrzeby ciepłej wody użytkowej:

- a. czas pracy pompy 1.350h
- b. zużycie energii przez pompę i aparaturę 2,8kW
- c. zużycie 3.780kWh

## 2. Instalacje fototermiczne – kolektory słoneczne

Przewidywane zużycie energii elektrycznej przez pompę w okresie sezonu grzewczego i na potrzeby ciepłej wody użytkowej:

- a. czas pracy systemu 1.650h
- b. zużycie energii przez pompę i aparaturę 0,4kW
- c. zużycie 660kWh

## 3. Bilans energii zużytej przez systemy ciepłne

$$(1.350h \times 7 \text{ systemów}) + (1.650 \times 1 \text{ system}) = 9.450 + 1650 = 11.100h$$

## 4. Zapotrzebowanie na energię elektryczną – jej redukcja w wyniku pracy systemów PV

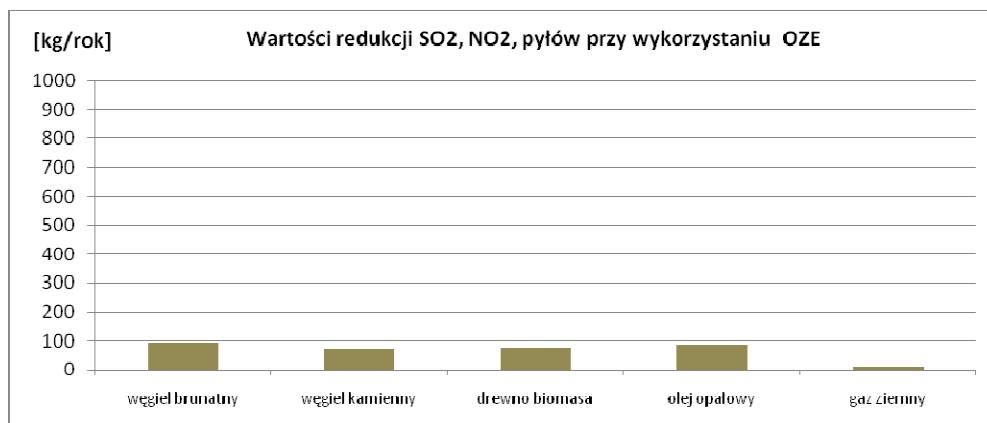
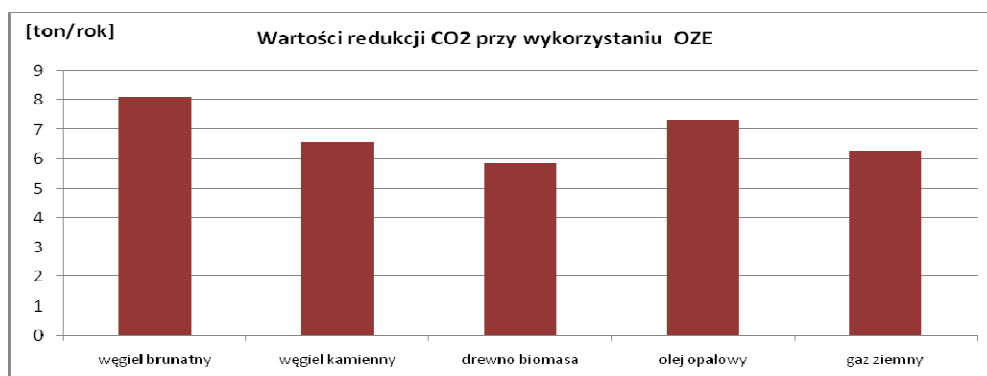
$$(3.780kWh \times 7 \text{ zestawów}) + 660kWh = 24.460kWh + 660 kWh = 27.120kWh = 27,12MWh$$

przy produkcji energii cieplnej do wyznaczania poziomu bazowego dla projektów JI realizowanych w Polsce wynoszący - 0,3 Mg CO<sub>2</sub>/MWh czyli 300 kg CO<sub>2</sub>/MWh.

Energia produkowana przez system na potrzeby ciepłne - 27,12MWh/rok

| Rodzaj paliwa lub nosnika energii zastąpionego przez energię odnawialną | Wskaźnik emisji we,CO <sub>2</sub> | Wartości redukcji CO <sub>2</sub> przy wykorzystaniu OZE (np. pompy ciepła, fototermia - kolektory) | Wskaźnik emisji równoważnej we,r (pyły, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> ) | Wartości redukcji SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , pyłów przy wykorzystaniu OZE |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                         | [tCO <sub>2</sub> /MWh]            | [t]                                                                                                 | [kgCO <sub>2</sub> /MWh]                                                    | [kg]                                                                               |
| węgiel brunatny                                                         | 300                                | 8,136                                                                                               | 3,56                                                                        | 96,5472                                                                            |
| węgiel kamienny                                                         | 242                                | 6,56304                                                                                             | 2,56                                                                        | 69,4272                                                                            |
| drewno biomasa                                                          | 216                                | 5,85792                                                                                             | 2,83                                                                        | 76,7496                                                                            |
| olej opałowy                                                            | 270                                | 7,3224                                                                                              | 3,26                                                                        | 88,4112                                                                            |
| gaz ziemny                                                              | 231                                | 6,26472                                                                                             | 0,42                                                                        | 11,3904                                                                            |





Na podstawie dokonanych analiz działanie związane z realizacją projektu wpisuje się w realizację dwóch istotnych dla Gminy i Regionu dokumentów:

1. Gminnego Planu Gospodarki Niskoemisyjnej
2. Wojewódzkiego Planu Gospodarki Niskoemisyjnej, poprzez
3. Regionalne zasady i standardy kształtowania ładu przestrzennego w polityce Województwa Kujawsko – Pomorskiego.

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby gospodarstw domowych i obiektów użyteczności publicznej, w wyniku zamontowania;

- 15 systemów – generatorów fotowoltaicznych, na budynkach mieszkalnych i obiektach użyteczności publicznej.

Zmniejszenie niskiej emisji powodowanej przez piece i kuchnie wyeliminowane dla potrzeb grzewczych i pozyskania ciepłej wody na potrzeby socjalno – bytowe, w wyniku zamontowania;

- 8 systemów grzewczych – pomp ciepła – dwufunkcyjnych,

- 1 systemu fototermicznego – kolektory słoneczne do podgrzewania ciepłej wody użytkowej, eliminujący stosowany dotychczas w okresie letnim pojemnościowy podgrzewacz wody, w okresie zimowy zwiększone zapotrzebowanie na węgiel do pieca co.

Regionalne zasady i standardy kształtowania ładu przestrzennego w polityce Województwa Kujawsko –Pomorskiego, narzucają aby prowadzone prace nie stanowiły negatywnych zmian w istniejącym ładzie społecznym. Przyjmując te założenia jako równoważne z niepogorszeniem stanu istniejącego środowiska, przygotowano i przewidziano działania, które nie wpłyną negatywnie na istniejący ład przestrzenny. Zaproponowane sposoby realizacji systemów źródeł odnawialnych wprowadzą dodatkowy koloryt prezentujący poprawę efektów wizualnych, a zastosowane rozwiązania wpłyną na zmniejszenie niskiej emisji lokalnie i regionalnie.

Wyeliminowanie z istniejącego środowiska tylko 8 pieców zmniejszy emisję ponad 8 ton CO<sub>2</sub> do atmosfery. A funkcjonowanie 15 systemów generatorów fotowoltaiczny spowoduje zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną o kolejne 132MWh/rok i redukcję emisji CO<sub>2</sub> o kolejne 107 ton, nie licząc związków siarki i azotu, które wyjątkowo niekorzystnie wpływają na istniejący ład przestrzenny. A wprowadzające tu i ówdzie dodatkowy efekt kolorystyczne systemy fotowoltaiczne pozytywnie wpływają na poprawę kolorystyki oraz pokazują, że mieszkańcy należą do tych, którym środowisko i ład przestrzenny nie jest obcy ale są żywo zainteresowani w jego poprawie.

Generator fotowoltaiczny i instalacje fototermiczne (kolektory cieplne) wytwarzają energię elektryczną i ciepłą z promieni słonecznych. Pompy ciepła wykorzystując energię elektryczną wyprodukowaną z systemów fotowoltaicznych pozyskują energię ciepłą zawartą w powietrzu i wykorzystują ją do ogrzewania pomieszczeń i produkcji ciepłej wody do celów socjalno bytowych. Jest to przedsięwzięcie proekologiczne, gdyż produkcja energii elektrycznej pochodzi ze źródła odnawialnych, w tym przypadku z energii słonecznej. W przeciwieństwie do produkcji energii elektrycznej na bazie paliw kopalnych elektrownie solarne nie zanieczyszczają powietrza w postaci gazów i metali ciężkich, tym samym przyczynia się do redukcji gazów cieplarnianych. Realizacja poszczególnych robót oraz czynności

związanych z pracami ziemnymi i budowlanymi nie wpłynie bezpośrednio na pogorszenie stanu gleb, wód powierzchniowych i podziemnych w powierzchniowej warstwie gleby.

Autor opracowania zastrzega sobie prawo do zmian i aktualizacji niniejszego dokumentu w przypadku zmiany regulacji prawnych w zakresie instalacji OZE lub zmiany charakteru składników inwestycji.

#### 5. Określenie sezonowego współczynnika efektywności – SCOP – wg VDI 4650(2009) – dla pompy ciepła powietrze czynnik

|                                                          |                         |
|----------------------------------------------------------|-------------------------|
| ➤ temperatura graniczna w °C                             | 15                      |
| ➤ temp. zasilania/ temp. powrotu w °C                    | 45/38                   |
| ➤ rodzaj przygotowania ciepłej wody                      | pompa ciepła            |
| ➤ % udział ciepłej wody w całości zapotrzebowania ciepła | 18                      |
| ➤ udział co w całości zapotrzebowania na ciepło          | 82                      |
| ➤ współczynnik korekcyjny (skraplacz)                    | 1,02                    |
| ➤ przyjęto dla pompy Dimplex                             | LA 12TU/ monoblok zewn. |
| ➤ wsp. efektywności COP                                  | 2,9 / 3,7 / 4,6         |
| ➤ dolne źródło                                           | powietrze               |
| ➤ temp. normowa w °C                                     | - 16                    |
| ➤ sposób pracy                                           | monowalentny            |

|                                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| Roczny współczynnik efektywności pompy ciepła w trybie ogrzewania | 3,91 |
| Roczny współczynnik efektywności pompy ciepła w trybie ogrzewania | 4,00 |
| Łączny roczny współczynnik efektywności pompy ciepła              | 3,93 |

W systemach fotowoltaicznych – przydomowych do 10kWp - podobnie jak w przypadku pomp ciepła, ekonomię stosowania lokalnego generatora fotowoltaicznego wyznaczają krajowe uwarunkowania, dotyczące wyceny i sposobu zagospodarowania wyprodukowanej energii elektrycznej. Sytuacja zmieniała się ostatnio co pół roku.

Zgodnie z obowiązującą nowelizacją Ustawy Energii Odnawialnych Źródłach Energii z 22.06.2016, możemy teoretycznie w okresach do roku (365 dni) składować energię u Operatorów Sieci Dystrybucji (OSD) odzyskując ją z 20% opustem. Instalując generator fotowoltaiczny o mocy nominalnej 10 kWp - możemy liczyć na ok. 10 000 kWh energii rocznie. Gdybyśmy tę energię w całości oddali do Dystrybutora Energii, możemy w innej części roku odzyskać 8 000 kWh.

Przyjmując, że zużyjemy 8000 kWh na potrzeby własne w ciągu 365 dni to wyprodukowanie i oddanie dodatkowej 1 kWh więcej (np. w wyniku zwiększenia efektywności uzysku PV) energię tę otrzyma od nas w prezencie OSD.

Ustawodawca rozumie więc nowy system jako możliwość składowania energii u Dystrybutora bez możliwości odsprzedaży jej nadmiarów (stosowanej w ramach tzw. ustaw FIT w większości krajów europejskich).

Można wiele dyskutować nad racjonalnością takiego rozwiązania, jakie są możliwości efektywnego wykorzystania takiego prawa dla podłączenia pomp ciepła. System ma ograniczenia.

**Pierwszym** jest fakt, że jest to rozwiązanie skomplikowane i jak wykazują analizy nie jest zoptymalizowany do konkretnego budynku i potrzeb jego mieszkańców. Rozwiązanie wymaga indywidualnego projektu.

**Drugim** jest konieczność wykorzystania przekazanej do Dystrybutora energii w określonym czasie, różnie interpretowanym przez różnych Operatorów w Polsce. O ile „Energia”, nie ma wątpliwości co do intencji Ustawodawcy i możliwości pobierania energii przez 365 dni od jej wprowadzenia, o tyle inni Dystrybutorzy odwołują się Umów Komplexowych, w których bez kompleksów po swojemu czytają Ustawę twierdząc, że mogą rozliczać np. w dwumiesięcznych okresach rozliczeniowych, uniemożliwiając niskokosztowe składowanie energii z PV na „zimę”.

Inną pułapką jest tzw. Opłata za moc czynną, parametr związany z użytkowaniem pomp ciepła, który stanowi dodatkowe obciążenie dla Prosumenta (może mieć naliczaną dodatkową znaczną opłatę za wprowadzenie mocy).

### *Efekty środowiskowe instalacji PC + PV*

System, w którym instalowane są nowe pompy ciepła i zwiększają zapotrzebowanie na „czarną” energię elektryczną, może być oceniany przez sceptyków jako nie ekologiczny. Zastosowanie zestawu PC + PV obala argument, że pompy ciepła zwiększają emisję gazów cieplarnianych oraz zanieczyszczenie powietrza bardziej, niż kotły gazowe.

Wytwarzając w generatorze fotowoltaicznym energię, którą zużywamy w domu, mamy do czynienia;

- a. ze zmniejszeniem współczynnika WPI z 3 do zera dla znacznej części energii wykorzystywanej w domu,
- b. całkowitą redukcję zanieczyszczeń towarzyszących ogrzewaniu domu (przy jednej PC), przygotowaniu cwu oraz klimatyzacji.

Użycie pomp ciepła do ogrzewania pomieszczeń, dogrzewania czy schładzania powietrza do wentylacji, czy też do produkcji cwu, przy wspomaganiu z mikrogeneratora PV staje się najbardziej ekologicznym i najbardziej efektywnym z istniejących źródeł ciepła dla systemów HVAC na świecie.

Pozostaje zawsze pytanie, kogo stać w Polsce na dwie lub trzy pompy ciepła w nowobudowanym budynku mieszkalnym, ale to już kwestia systemu wsparcia, wybiegająca poza meritum tego opracowania.